

João Guzenski

**AVALIAÇÃO INTEGRADA DAS CONDIÇÕES
AMBIENTAIS E DO DESEMPENHO PRODUTIVO DO
CULTIVO DE MEXILHÕES E OSTRAS NO ESTADO
DE SANTA CATARINA, BRASIL.**

Tese submetida ao Programa de Pós-
Graduação em Geografia da
Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de Doutor em
Geografia

Orientador: Prof. Dr. Jarbas Bonetti Filho

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Guzenski, João

Avaliação integrada das condições ambientais e do desempenho produtivo do cultivo de mexilhões e ostras no estado de Santa Catarina, Brasil. / João Guzenski ; orientador, Jarbas Bonetti Filho - Florianópolis, SC, 2013. 189 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Análise de situação. 3. Produção de bivalves. 4. Variáveis ambientais. 5. Cultivo. I. Bonetti Filho, Jarbas. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

João Guzenski

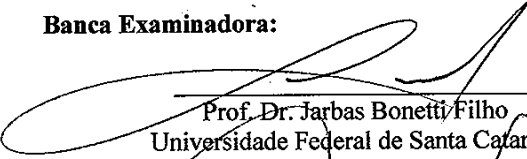
**Avaliação integrada das condições ambientais e do
desempenho produtivo do cultivo de mexilhões e
ostras no estado de Santa Catarina, Brasil**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do
Título de “Doutor em Geografia”, e aprovada em sua forma
final pelo Programa de Pós-graduação em Geografia.

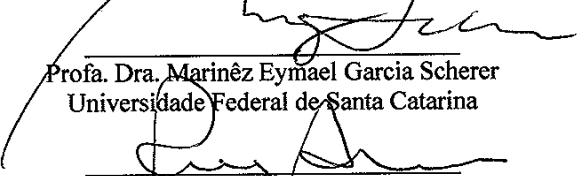
Florianópolis, 17 de dezembro de 2013.

Prof. Dr. Márcio Rogério Silveira
Coordenador do PPGG/UFSC

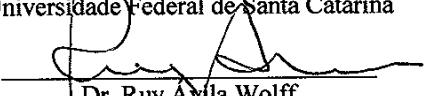
Banca Examinadora:



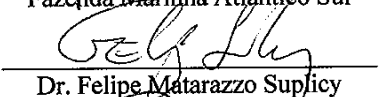
Prof. Dr. Jarbas Bonetti Filho
Universidade Federal de Santa Catarina



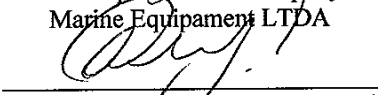
Profa. Dra. Marinêz Eymael Garcia Scherer
Universidade Federal de Santa Catarina



Dr. Ruy Ávila Wolff
Fazenda Marinha Atlântico Sul



Dr. Felipe Matarazzo Suplicy
Marine Equipament LTDA



Prof. Dr. Gilberto Caetano Manzoni
Universidade do Vale do Itajaí

Aos meus pais, Sergio e Irmgard pelos exemplos de fé e dedicação à família, a minha esposa Nil, com amor e profunda gratidão por sua compreensão e apoio permanente durante a elaboração deste trabalho, aos meus filhos Camila e João Henrique, com todo o meu carinho.

AGRADECIMENTOS

Decidindo por concluir esta etapa do trabalho, é hora de agradecer a todos que de alguma maneira contribuíram para sua execução.

Em primeiro lugar ao Grande Arquiteto de Universo, pois sem ele não somos capazes de ter a força, saúde e determinação para concluir uma grande tarefa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jarbas Bonetti Filho, que demonstrou ter um conhecimento maior do que se pode adquirir por teorias ou práticas, pois são coisas inerentes a pessoa.

Ao Fabiano Muller Silva, Gerente do CEDAP que sempre apoiou e acreditou em nossa capacidade de realização.

A atual Direção da EPAGRI, que nos deu a oportunidade de poder ampliar nossos conhecimentos.

Ao Fernando Silveira, que convenceu o grupo de seleção da pós de que o investimento em nossa formação era importante e sempre se dispôs a ajudar no que fosse preciso para executarmos bem o trabalho.

Ao Guilherme Rupp, meu conselheiro oficial, por suas colaborações.

Aos demais colegas e amigos do CEDAP: André Novaes, Alex Alves, Bento Garcia, Robson Ventura e Sergio Winckler pelo apoio total e irrestrito aos nossos pedidos de informações, questionamentos e por me permitirem ocupar um espaço maior em nossa segunda casa durante este período.

Ao Claudio Blacher que nos cedeu todas as informações que solicitamos ao LMM.

A Prof. Carla Bonetti, por sua disposição em nos ajudar nas análises estatísticas.

Aos LOC's pelo apoio na execução deste trabalho.

Ao Alexandre Vilci Campos pelo auxílio nos primeiros mapas em ArcGIS.

Aos meus parentes Fernandes, Guzenski, Marquart e Silva pelo apoio familiar e a torcida por nosso sucesso.

Aos professores do Pós em Geografia que muito contribuíram para ampliar a minha formação.

Ao meu irmão Dimitri por suas palavras de estímulo e generosidade na hora certa.

Aos compadres Fábio e a Cláudia Correa, que de longe me ajudaram na correção do abstract.

São tantas pessoas colaborando e torcendo por nosso sucesso que o espaço é pequeno, mas quero dizer que guardo na mente e no coração com profunda gratidão a participação de cada um para que este trabalho fosse concluído com êxito.

Aos membros da Banca que examinaram o presente trabalho, acima nominados, contribuindo com suas experiências para a melhor conclusão desta Tese.

A todos o meu muito obrigado.

“Assim a tarefa não é de contemplar o que ninguém nunca contemplou, mas de meditar como ninguém meditou até agora sobre o que todo mundo tem diante de seus olhos”.

(Arthur Schopenhauer, 1819)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar as condições ambientais e o desempenho produtivo dos cultivos de moluscos bivalves produzidos comercialmente no Estado de Santa Catarina por meio da comparação de variáveis físico-químicas, sanitárias e dados de produção em 35 das principais localidades produtoras a fim de verificar vulnerabilidades que possam influenciar na produção. Para isto foram utilizados dados secundários obtidos em cerca de 50 campanhas de amostragem em campo para cada local no período de 2007 à 2010, com a obtenção de valores de salinidade, temperatura da água do mar, clorofila a, potencial hidrogênio, turbidez, concentração de coliformes termotolerantes e a presença de algas nocivas, além dos dados anuais de produção de ostras e mexilhões. Ficou caracterizado que existem na área marinha costeira do estado 6.396 estruturas de cultivo, na sua maioria formada por espinhéis, que somados atingem 407 quilômetros de extensão com um comprimento médio de 65 metros. Durante o período observado a temperatura da água do mar variou entre 10,0°C e 30,0°C, com uma média de 20,6°C, a salinidade de 2,7‰ a 35,8‰, com uma média de 29,7‰, a clorofila a entre 0,4µg/l e 39,5 µg/l, com uma média de 5,2 µg/l, o pH entre 6,8 e 8,9, com uma média de 8,0 e a turbidez entre 0,0 UNT e 44,6 UNT, com uma média de 4,3 UNT, considerando-se todas as localidades estudadas. Os resultados indicam que vinte e duas das áreas de cultivo analisadas apresentam capacidade de expansão da produção, porém três se encontram excessivamente ocupadas, superando 60 t/ha/ano e nove se encontram em nível de alerta, com produtividade entre 40 e 59 t/ha/ano, o que exige atenção para se evitar problemas de um futuro comprometimento ambiental. Observou-se que está ocorrendo uma concentração do cultivo de ostras no município de Florianópolis e excessiva concentração de mexilhões no município de Palhoça, com uma diminuição do número de trabalhadores e aumento da produtividade. Para um melhor desenvolvimento da atividade e contribuição ao desenvolvimento local os esforços públicos e da iniciativa privada devem ser direcionados aos 65% das áreas que se encontram mais ociosas. Também é necessário remodelar o atual sistema de coleta e a qualidade dos dados de cultivo, como

forma de melhorar a análise, a divulgação de informações e colaborar na sustentabilidade da produção de moluscos bivalves.

Palavras-chave: Análise de situação. Produção de bivalves. Ostras. Mexilhões. Variáveis ambientais. Produtividade.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze environmental conditions and the performance of commercial production of bivalve mollusks in the State of Santa Catarina, Brazil, by comparing physical-chemical and sanitary variables, and production data collected from 35 of the main producing locations to check vulnerabilities that may influence production. To accomplish that, secondary data collected during approximately 50 sampling field campaigns between 2007 and 2010 was used, capturing measurements of salinity, seawater temperature, chlorophyll A, pH, turbidity, thermotolerant coliform concentration, the presence of harmful algae, and annual production data of oysters and mussels. It was observed that there are 6,354 structures for cultivation along the State's coast, mostly comprised of longlines with an average of 65 meters each, adding up to 407 km long if placed end to end. During the observation period, the seawater temperature varied from 10.0 C to 30.0 C, with an average of 20.6 C including all locations visited. Salinity varied from 2.7 ppt to 35.8 ppt, with average of 29.7 ppt. Chlorophyll A varied between 0.4 µg/l and 39.5 µg/l, with an average of 5.2 µg/l. The pH of the seawater varied between 6.8 and 8.9, with an average of 8.0. The turbidity varied from 0.0 NTU to 44.6 NTU, with an average of 4.3 NTU. The results identify twenty-two areas where the production could be increased, however three of them are too busy with over 60 t/ha/year and nine are in warning levels between 40 and 59 t/ha/year, requiring immediate attention to avoid future environmental impact. It was observed that there is a concentration of oyster production in Florianópolis and excessive mussel production in Palhoça, with decrease of the number of workers employed by those farms and increase of productivity. This paper recommends that public and private efforts be shifted to the 65% of the production locations that are currently underutilized, yielding better business performance and local development. It is also necessary to improve the current data collection system and farming data quality, to facilitate analysis, information sharing and to support the sustainability of bivalve mollusks production.

Keywords: Situation analysis. Production of bivalves. Environmental parameters. Oysters. Mussels. Productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção Catarinense de mexilhões no período 1990 á 2010.....	39
Figura 2: Produção Catarinense de ostras no período 1991 á 2010.....	421
Figura 3: Área de estudos com indicação dos pontos de amostragem.....	53
Figura 4: Exemplares do mexilhão <i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758).....	54
Figura 5: Ciclo por safra do cultivo de mexilhões em Santa Catarina.	55
Figura 6: Exemplares da ostra do Pacífico <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg,1793).....	56
Figura 7: Ciclo por safra do cultivo de ostras do Pacífico em Santa Catarina.....	57
Figura 8: Temperaturas mínimas, médias e máximas nos locais amostrados.....	69
Figura 9: Amplitude de temperatura nos locais amostrados.	71
Figura 10: Salinidades mínimas, médias e máximas nos locais amostrados.....	73
Figura 11: Amplitude de salinidade nos locais amostrados.	74
Figura 12: Concentrações mínimas, médias e máximas de Cla a nos locais estudados.....	77
Figura 13: Amplitude da concentração de Cla a na área de estudos.....	78
Figura 14: Valores mínimos, médios e máximos do pH nos locais estudados.....	80
Figura 15: Amplitude do pH nos locais estudados.	81
Figura 16: Turbidez máxima, média e mínima nos locais estudados.....	82
Figura 17: Amplitude de turbidez nos locais estudados.....	83
Figura 18: Média geométrica e Percentil 90 nas localidades estudadas.....	85
Figura 19: Classificação das áreas de cultivo de moluscos de acordo com o critério média geométrica.....	87
Figura 20: Classificação das áreas de cultivo de moluscos estudadas, de acordo com o critério percentil 90..	88

Figura 21: Concentração máxima de <i>Dinophysis acuminata</i> durante o período de estudos nas áreas de cultivo.....	90
Figura 22: Valores mínimos, médios e máximos encontrados para a concentração de <i>Dinophysis acuminata</i> nas localidades observadas.....	91
Figura 23: Concentração máxima de <i>Pseudo-nitzschia spp</i> durante o período de estudos.....	93
Figura 24: Valores mínimos, médios e máximos encontrados para a concentração de <i>Pseudo-nitzschia spp</i> nas localidades observadas.....	94
Figura 25: Produção catarinense de mexilhões no período compreendido entre os anos de 2006 á 2011	95
Figura 26: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2007	96
Figura 27: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2008	97
Figura 28: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2009	97
Figura 29: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2010.....	98
Figura 30: Distribuição da produção de mexilhões em toneladas por localidade, diferenciadas por cores no período de 2007 á 2010.....	98
Figura 31: Distribuição da quantidade de sementes por localidade no período de 2007 á 2010.	100
Figura 32: Quantidade de sementes adquiridas em 2007 por localidade..	102
Figura 33: Quantidade de sementes adquiridas em 2008 por localidade.	103
Figura 34: Quantidade de sementes adquiridas em 2009 por localidade.	104
Figura 35: Quantidade de sementes adquiridas em 2010 por localidade.	105
Figura 36 : Produção catarinense total de ostras no período compreendido entre os anos de 2006 á 2011	106
Figura 37: Produção de ostras nos seis principais municípios catarinenses de 2007 á 2010.....	107

Figura 38: Participação em peso(t) e porcentagem e dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2007...	108
Figura 39: Participação em peso(t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2008...	109
Figura 40: Participação em peso(t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2009...	109
Figura 41: Participação em peso (t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2010...	110
Figura 43: Mapas com a distribuição da produção de ostras por localidade nos anos de 2009 e 2010	111
Figura 44: Diagrama de dispersão da relação entre a produção de sementes do LMM e de ostras no período de 1991 á 2010.	113
Figura 45: Rendimento da produção catarinense de ostras nas localidades baseado nas sementes do LMM no período de 2007 á 2010.....	114
Figura 46: Distribuição das estruturas ao longo das áreas de cultivo do estado.....	118
Figura 47 : Vista aérea da Enseada do Brito em 2009.....	119
Figura 48: Gráfico de dispersão entre espinhéis em 2008 e 2009, equação da reta ajustada e coeficiente de determinação, para $p<0,05$	120
Figura 49: Batimetria nas localidades observadas.	122
Figura 50: Tipo de fundo nas localidades observadas.	123
Figura 51: Gráfico representativo da dimensão das estruturas de cultivo por localidade e a produção no ano de 2010.	124
Figura 52: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2007..	127
Figura 53: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2008.	128
Figura 54: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2009..	129
Figura 55: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2010.	130
Figura 56: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2007	133
Figura 57: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2008	134
Figura 58: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2009	135
Figura 59: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2010	136

Figura 60: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2007	137
Figura 61: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2008	138
Figura 62: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2009	139
Figura 63: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2010	140
Figura 64: Relação entre a batimetria e a produção de mexilhões em 2010.....	144
Figura 65: Fatores considerados para a análise de vulnerabilidade e sua presença nas localidades estudadas. ...	147
Figura 66: Mapa do grau de vulnerabilidade socioambiental ao cultivo de moluscos em Santa Catarina nas localidades estudadas	149

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 : Métodos analíticos utilizados nas amostras.	60
QUADRO 2 : Localidades estudadas e coordenadas UTM de situação dos pontos de amostragem no sentido sul-norte em longitude crescente	61
QUADRO 3: Produtividade no cultivo de moluscos bivalves (t/ha/ano) em diversos países.....	143

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Localidades receptoras de sementes de ostras do LMM, quantidades e total do estado de Santa Catarina no período de 2007 á 2010.	99
TABELA 2: Quantidade de sementes de ostras produzidas pelo LMM, à produção de ostras e o rendimento das safras no período de 1991 á 2010.....	112
TABELA 3: Rendimento percentual das safras de 2007 á 2010 nas localidades produtoras de ostras baseado nas sementes produzidas pelo LMM, acrescidos de 10% e outras fontes de sementes relacionadas com os dados de produção, no período de 2007 á 2010.....	116
TABELA 4: Número de estruturas fixas e medida linear por localidade estudada	119
TABELA 5: Correlações entre as medianas de variáveis ambientais e a produção	141

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACARPESC – Associação de Crédito e Assistência Pesqueira do Estado de Santa Catarina
Bal. Barra do Sul – Balneário Barra do Sul
Cla a – Clorofila a
EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
Gov. C. Ramos – Governador Celso Ramos
LMM - Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos da UFSC
NMP – Número Mais Provável de coliformes termotolerantes
MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil.
PLDM - Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura
PSNPASC - Projeto Sinalização Náutica de Parques Aquícolas de Santa Catarina
RIMPEEX - Rede Integrada de Monitoramento a Eventos Extremos
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPOA- Secretaria de Planejamento e Ordenamento da Aquicultura
SIG – Sistema de Informações Geográficas
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez
UTM – Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	29
1.1 OBJETIVOS	37
1.1.1 Objetivo Geral	37
1.1.2 Objetivos Específicos	37
1.2 ESTRUTURA DA TESE	37
2 PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA	39
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	43
3.1 A IMPORTÂNCIA DA AQUICULTURA NO MUNDO.....	43
3.2 A IMPORTÂNCIA DA AQUICULTURA DO BRASIL E EM SANTA CATARINA	44
3.3 FATORES ASSOCIADOS A GRANDE VARIABILIDADE TEMPORAL NA PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES	45
3.4 ESTUDOS RELACIONADOS AO TEMA DE PESQUISA	50
4 ESTUDO DE CASO	53
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	53
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	54
5 MATERIAIS E MÉTODOS	59
5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS	59
5.1.1 Levantamento de Dados do Desempenho Produtivo	61
5.1.2 Procedimentos Técnicos.....	63
5.1.2.1 Tratamento dos dados de produção de sementes	63
5.1.2.2 Tratamento dos dados de produção de ostras e mexilhões	63
5.1.2.3 Obtenção dos dados de tamanho e número de estruturas de cultivo.	63
5.1.2.4 Obtenção dos dados do numero de cordas de mexilhões e do número de lanternas de cultivo por localidade e ano	64
5.3 CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS	65
5.4 ANÁLISE DE DADOS ESPACIALIZADOS.....	65
5.5. ANÁLISE TEMPORAL DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	66
5.6 ANÁLISE TEMPORAL DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS	67
5.7 ANÁLISE TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE ALGAS NOCIVAS	67
5.8 ANÁLISE TEMPORAL DOS DADOS DE PRODUÇÃO POR ESPÉCIE E.....	67
POR LOCALIDADE	67

5.9 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	67
5.10 CÁLCULO DO GRAU DE VULNERABILIDADE	68
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
6.1. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS	69
6.1.2 Análise da Temperatura.....	69
6.1.2.1 Análise das temperaturas mínimas, médias e máximas	69
6.1.2.2 Análise da amplitude de temperatura	70
6.1.3 Análise da Salinidade.....	72
6.1.3.1 Análise das salinidades mínimas, médias e máximas ...	72
6.1.3.2 Análise da amplitude de salinidade	74
6.1.4 Análise da Concentração de Clorofila a	76
6.1.4.1 Análise da concentração mínima, média e máxima de clorofila a	76
6.1.4.2 Análise da amplitude da concentração de clorofila a	77
6.1.5 Análise do pH.....	79
6.1.5.1 Análise do pH mínimo, médio e máximo	79
6.1.5.2 Análise da amplitude do pH	80
6.1.6 Análise da Turbidez	81
6.1.6.1 Análise da turbidez mínima, média e máxima	82
6.1.6.2 Análise da amplitude de turbidez.....	83
6.1.7 Análise dos Dados Microbiológicos	84
6.1.7.1 Espacialização dos dados de análises microbiológicas da água do mar	86
6.1.8 Análise da Presença de Algas Nocivas	89
6.1.8.1 Análise da presença de <i>Dinophysis acuminata</i>	89
6.1.8.2 Análise da presença de <i>Pseudo-nitzschia spp</i>	92
6.2 ANÁLISES DOS DADOS DE DESEMPENHO PRODUTIVO DAS ESPÉCIES	95
6.2.1 Análise da Produção de Mexilhões	95
6.2.1.1 Análise da produção de mexilhões por município e localidade	96
6.2.2 Análise da Produção de Sementes de Ostras.....	99
6.2.3 Análise da Produção de Ostras	106
6.2.3.1 Análise da produção de ostras por município e localidade	106
6.2.4 Análise da Relação entre Sementes e Ostras.....	111
6.2.5 Análise da Quantidade de Estruturas de Cultivo por Localidade	117
6.2.6 Análise da Batimetria e Tipo de Fundo Associado às Áreas de Cultivo.....	121

6.2.7 Análise da Relação entre Estruturas na Água e Produção de Moluscos	124
6.2.8 Produção Máxima Permitida por Localidade (PMP).....	125
6.2.9 Análise da Relação entre Localidades e Produtores de Moluscos	131
6.3 INTEGRAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS	141
6.3.1 Análise da Matriz de Correlação das Medianas de Dados Ambientais e de Produção	141
6.3.2 Análise dos Ambientes de Cultivo	141
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
8 LIMITAÇÕES DE PESQUISA E RECOMENDAÇÕES.....	155
REFERÊNCIAS	157
APÊNDICE A: Estatísticas descritivas para a variável temperatura nas localidades.	176
APÊNDICE B: Estatísticas descritivas para a variável salinidade nas áreas.....	177
de cultivo.	177
APÊNDICE C: Estatísticas descritivas para a variável Cla a nas áreas de cultivo.	178
APÊNDICE D: Estatísticas descritivas para a variável pH nas áreas de cultivo.	179
APÊNDICE E: Estatísticas descritivas para a variável Turbidez nas áreas de cultivo.	180
APÊNDICE F: Estatísticas descritivas para a variável Coliformes termotolerantes a 45°C nas áreas de cultivo.....	181
APÊNDICE G: Estatísticas descritivas para a variável concentração de <i>Dinophysis acuminata</i> (cels/l) nas áreas de cultivo.....	182
APÊNDICE H: Estatísticas descritivas para a variável concentração de <i>Pseudo-nitzschia spp</i> (cels/l).....	183
APÊNDICE I: Municípios e localidades produtoras de mexilhões e a produção anual no período de 2007 á 2010.....	184
APÊNDICE J: Municípios e localidades produtoras de ostras e a produção anual no período de 2007 á 2010.....	185
APÊNDICE K: Número de espinhéis e medidas por localidade estudada.....	186
APÊNDICE L: Produtividade por ano nas localidades estudadas.	187
APÊNDICE M: Percentual da produção máxima (t) por ano nas localidades durante o período de estudos.....	188

APÊNDICE N: Mitilicutores e ostreicultores por ano nas localidades estudadas.....	189
---	-----

1 INTRODUÇÃO

O holismo, palavra de origem grega que significa inteiro ou todo, é o conceito de que as características de um sistema não podem ser explicadas apenas pela simples soma de seus componentes. O sistema como um todo é que irá determinar como se comportam as partes.

Baseada nesta premissa, a Conferência sobre Aquicultura no Terceiro Milênio, realizada pela Food and Agriculture Organization (FAO) em Bangkok, capital da Tailândia, em fevereiro de 2000 trouxe a luz a necessidade da abordagem sistêmica da aquicultura, reconhecendo os diversos fatores que afetam seu funcionamento, sejam eles ambientais, sociais, políticos, institucionais ou econômicos (JIA et al, 2001), buscando uma compreensão de como eles interagem para a solução dos problemas e identificação de oportunidades para o desenvolvimento sustentável da atividade.

Mais especificamente, a abordagem ecossistêmica da maricultura demonstra, tomando como modelo os moluscos bivalves cultivados em uma determinada área, que estes não devem ser observados apenas como um produto a ser comercializado, pois além da geração de renda aos produtores, estes organismos desempenham um papel importante no meio ambiente, fornecendo uma infinidade de bens e serviços ao ecossistema, como a contribuição na diminuição da descarga de nutrientes disponíveis no meio marinho, oriunda da agricultura e fontes domésticas da bacia hidrográfica adjacente, evitando assim a eutrofização das áreas costeiras, o fornecimento de abrigo e proteção aos predadores e como fonte de alimento nos organismos que se fixam nas estruturas e incrustações das conchas dos bivalves cultivados (LANDRY, 2002).

Devem ser consideradas também as outras atividades geradas a partir do desenvolvimento da malacocultura em uma região, como a indústria e o comércio de bens e serviços específicos para atender as demandas criadas, o que demonstra quão complexas se tornam as relações nesta atividade à medida que ela se desenvolve, criando uma nova cultura e modo de vida.

O cultivo de moluscos tem sido reconhecido desde a década de 1980 como uma das medidas para melhorar a qualidade das águas costeiras (SHUMWAY, 2011).

Segundo Phillips, Boyd e Edwards (2001), a análise e compreensão dos sistemas em aquicultura podem ocorrer baseadas em diferentes escalas:

- O organismo e seu ambiente
- A unidade de produção
- O empreendimento econômico
- A área costeira adjacente
- O setor nacional
- O setor internacional

Para o presente trabalho, os limites escolhidos para o sistema de interesse e que estarão sendo analisados são os moluscos cultivados e seu ambiente, os produtores e a produção nas 35 principais localidades de cultivo de moluscos ao longo de 320 km da costa catarinense.

Na aquicultura, o cultivo de moluscos bivalves é uma atividade que merece destaque. Considerando-se que as ostras e os mexilhões são organismos sésseis filtradores que se alimentam bombeando grandes quantidades de água através do seu sistema respiratório, ingerem tudo o que houver no ambiente em que estão vivendo com tamanho adequado ao seu tamanho, possuindo uma pequena capacidade de seleção das partículas de até 10 micras (JORGENSEN, 1981 apud FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

De acordo com Quayle (1988) fazem parte de sua dieta bactérias, vírus, protozoários, uma ampla variedade de diatomáceas, diversos organismos microscópicos chamados coletivamente de fitoplâncton, larvas de outros animais invertebrados, detritos, compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos na água do mar, tendo um aproveitamento máximo do fluxo energético na cadeia trófica, pela transformação do alimento em carne comestível.

Organismos com estas características alimentares apresentam maior viabilidade econômica na produção quando comparados a outras espécies cultivadas, tais como peixes e camarões que necessitam de alimentação artificial, que, conforme sustenta a FAO (2012), é um dos principais entraves ao desenvolvimento da aquicultura destes seres vivos.

Das espécies de moluscos bivalves com maior produção em Santa Catarina e que estão sendo analisadas no presente trabalho, o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) é o de maior

representação, sendo considerado o maior mitilídeo brasileiro, alcançado 18,2 cm (FERREIRA;MAGALHÃES,2004) ocorrendo desde Santa Catarina até o Espírito Santo.

Sua distribuição limita-se a costa Atlântica dos países da América do Sul, desde a Venezuela ao Uruguai [com uma distribuição descontinuada na região Norte e Nordeste brasileira sob a influência da Bacia Amazônica] na costa africana do Mediterrâneo Ocidental, de Gibraltar ao Cabo Born, na Tunísia, costas europeias do Mediterrâneo Espanhol, na Região de Málaga, costa Atlântica da África do Norte (Senegal, Mauritânia e Marrocos), na costa Atlântica da África do Sul e Angola e na costa Índica da África do Sul (ROSA et al.,1998), sendo esta distribuição baseada em comparações morfológicas.

Em estudos recentes de Filogenia, utilizando como instrumento a Genética Molecular para análise do DNA do núcleo e DNA mitocondrial, ficou demonstrado que o mexilhão ***Perna perna*** ocorrente no Brasil é distinto do mexilhão ocorrente no continente Africano e na Venezuela (WOOD et al.,2007). Estes estudos são contrários a percepção de alguns autores, de que se tratava de uma espécie exótica estabelecida, como a teoria de Fernandes et al. (2008), que cita evidencias de que os mexilhões foram introduzidos no Brasil à época colonial, sendo transportados para a América do Sul aderidos ao casco dos navios negreiros.

No Brasil o cultivo comercial de mexilhões se desenvolveu a partir de 1989 (PROENÇA, 2001) no estado de Santa Catarina, com a instalação de módulos experimentais em comunidades de pescadores artesanais.

Por outro lado, entre as ostras cultiváveis, a espécie ***Crassostrea gigas*** (Thunberg, 1795), que é nativa das águas do leste asiático e popularmente conhecida como ostra do Pacífico ou japonesa, assumiu importância em nível mundial e regional, sendo atualmente a espécie de ostra mais cultivada no mundo (FAO, 2013).

Seu nome ***Crassostrea gigas*** significa “enorme e espessa ostra”, pois é uma ostra grande, que pode atingir 30 cm de comprimento (QUAYLE,1988).

Os japoneses se destacaram entre os primeiros produtores da espécie, cultivando a ***Crassostrea gigas*** desde 1673. Atualmente a Coreia do Sul, o Japão, a França e os

Estados Unidos são os maiores produtores mundiais desta espécie (FAO, 2013).

No Brasil, onde a demanda de ostras era atendida totalmente com a atividade extrativista, inicia-se durante as décadas de 70 e 80 pesquisas direcionadas ao desenvolvimento da ostreicultura nos estados do Ceará, Pernambuco, Bahia e Santa Catarina com as espécies nativas ***Crassostrea rhizophorae*** (Guilding, 1828) e ***Crassostrea brasiliana*** (Lamarck, 1819), cujos cultivos principiaram baseados na coleta de sementes do meio natural.

Essa tentativa de cultivo de espécies de ostras nativas passou por diversos problemas tais como: a mortalidade por parasitismo, a depredação de estruturas e a falta de apoio financeiro (POLI, 1996).

Em 1974 a ostra do Pacífico foi introduzida no Brasil pelo Instituto de Pesquisas da Marinha, localizado em Arraial do Cabo, RJ, com sementes trazidas da Grã Bretanha (MUNIZ et al. apud POLI, 2004).

Posteriormente, em 1975, houve uma nova introdução, com sementes provenientes do “*Oyster Research Institute of Sendai*” do Japão, para o Instituto de Pesca de São Paulo. Em 1981 o Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia importou sementes do “*Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Fisheries Experiment Station, Conway, North Wales*”, na Inglaterra, segundo Ramos (1986).

A ostra do Pacífico ***Crassostrea gigas*** foi introduzida em Santa Catarina em 1987, de acordo com Poli (1996), com base em sementes importadas do Chile, segundo Costa et al. (1998) e obteve sucesso por apresentar características favoráveis ao cultivo, sendo uma espécie rústica e adaptável a diversos ambientes estuarinos e marinhos.

Com a introdução da espécie impulsiona-se a expansão da ostreicultura, favorecida por suas características, como o rápido crescimento, a facilidade de adaptação, o bom rendimento de carne, o amplo conhecimento sobre a biologia e tecnologia de cultivo disponível, assim como ser economicamente viável (COSTA et al., 1998).

Analisando os antecedentes das atividades de cultivos marinhos se constata que Santa Catarina possui uma história bastante peculiar em relação ao consumo e produção de moluscos bivalves, tendo sua origem na tradição do

aproveitamento de moluscos como alimento a partir de povos pré-históricos formados por “pescador-caçadores”, que viveram nesta faixa litorânea cerca de 8.000 anos atrás, de acordo com Mizuta (2007).

Os testemunhos se observam nos sambaquis encontrados ao longo do litoral, sobretudo nas regiões de São Francisco do Sul, Ilha de Santa Catarina e Laguna, assim como nos hábitos alimentares dos povos indígenas de tronco linguístico Tupi-guarani, conhecidos como Carijós, que os sucederam.

No século XVII, os colonizadores de origem madeirense e açoriana que se fixaram na região costeira catarinense, por sua ascendência insular, também possuíam o hábito de pescar e consumir organismos marinhos, desde moluscos e crustáceos até peixes, formando ao longo do tempo diversas comunidades de pescadores artesanais no litoral.

Em 1987, com o aumento da população, a especulação imobiliária e a sobreexploração dos recursos pesqueiros, o Governo do Estado através da Associação de Crédito e Assistência Pesqueira do Estado de Santa Catarina (ACARPESC) passou a incentivar de maneira lenta e gradual, por meio de pequenas ações pontuais, em um trabalho conjunto com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a pesquisa e a produção de moluscos.

Foram então elaborados convênios por meio dos Projetos “Ostra”, iniciado em 1988, e “Mexilhão” em 1989, com os objetivos iniciais de manter as comunidades pesqueiras, oferecer alternativas de renda ao pescador artesanal e sua família (OLIVEIRA NETO, 2005) além de contribuir para manter as tradições locais (MAGALHÃES et al., 1990).

Passados vinte e cinco anos, se pode constatar o rápido crescimento inicial da malacocultura catarinense, único em suas peculiaridades e de poucas referências econômicas semelhantes em outras culturas de bivalves existentes no mundo, de grande expansão em tão curto espaço de tempo.

Santa Catarina atualmente é o maior produtor brasileiro de moluscos cultivados (MPA, 2012) e o segundo na América Latina (FAO, 2010), perdendo em volume de produção apenas para o Chile.

Neste contexto, o litoral entrecortado, composto de baías e enseadas colaborou, porém não foi decisivo para o desenvolvimento da atividade, pois no mesmo sentido, outros

estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia, com características geográficas semelhantes, realizaram nas décadas de 70 e 80 estudos e implantaram cultivos experimentais e semicomerciais de moluscos, todavia sem alcançarem o mesmo grau de expansão da produção catarinense.

Há outros elementos que compuseram este cenário para que Santa Catarina despontasse nacionalmente na produção de moluscos, sobretudo um trabalho conjunto entre as instituições de pesquisa representadas pela UFSC e extensão representada pela EPAGRI e sua antecessora, a ACARPESC.

Em verdade, o cultivo de moluscos provocou mudanças na paisagem geográfica catarinense, pois novos objetos foram incorporados e novos elementos criados nesta nova forma de trabalho.

Contudo o desenvolvimento da atividade não tem ocorrido de maneira constante, e podem-se observar diversos avanços e retrocessos (OLIVEIRA NETO, 2005) que tem causado importantes oscilações na produção e consequentes perdas econômicas consideráveis, gerando instabilidade, insegurança e desmotivando os produtores locais a permanência na atividade, assim como em toda cadeia produtiva.

Estas oscilações são ocasionadas por diversas razões entre as quais a falta de um planejamento e gerenciamento articulado das políticas públicas voltadas para o setor, além das questões ambientais e de produção que o presente trabalho se propõe a analisar e discutir em suas causas e consequências em um recorte espacial e temporal incluindo as principais áreas de cultivo ao longo da costa catarinense no período compreendido entre os anos de 2007 e 2010.

Sob o ponto de vista macroeconômico, as experiências tem demonstrado que sem um planejamento e gerenciamento global do setor, as perspectivas financeiras de curto prazo tendem a dominar as decisões em prejuízo das questões sociais e ambientais (GESAMP, 2001).

Analisando a questão econômica da produção localmente, Nascimento et al. (2008) citam que existem três fatores básicos para a produção de moluscos: a água, o capital e o trabalho que interagem com outros fatores que não são passíveis de um controle gerencial.

As variações na temperatura da água do mar, provocadas por mudanças climáticas e as tecnologias utilizadas são fatores que podem influenciar na produção e na produtividade.

Entre os problemas causadores de oscilações estão os decorrentes de mortalidade de ostras em todas as fases de cultivo, em particular no verão (COSTA et al.,1998; PEREIRA et al., 2003; POLI,2004) nos anos em que as águas costeiras atingem temperaturas próximas a 30°C.

Também há os manejos realizados de maneira incorreta (WOLFF, 2007), mas se devem considerar as diversas ocorrências de mortalidade massiva de ostras e de mexilhões em vários locais ao longo da costa catarinense, nos últimos anos.

Fenômenos climáticos, como as inundações ocorridas no município de Palhoça (EPAGRI, 2009; GUZENSKI, 2012) e outras causas como o derramamento de óleo no mar ocorrido em São Francisco do Sul, no ano de 2008, também tem colaborado para as perdas na produção em maricultura do estado.

Além destes, a ocorrência de florações de algas nocivas também tem diretamente contribuído para a diminuição dos níveis de comercialização dos moluscos cultivados, pela retração no mercado consumidor em todo o país quando é conhecida pelo público consumidor a ocorrência do fenômeno, e mesmo após o fenômeno tem acontecido uma substituição dos moluscos por outros frutos do mar.

Há um efeito residual importante, pois os consumidores desconhecem como ocorrem as florações e que se trata de fenômenos passageiros, temendo consumir moluscos contaminados.

A ocorrência de concentrações massivas de algas nocivas no litoral catarinense havia sido pouco estudada e observada em anos passados. Entretanto, nos últimos anos tem havido um aumento dos estudos e da veiculação de ocorrências de florações de algas nocivas a ponto de no verão de 2007 ter acontecido à primeira interdição em Santa Catarina da colheita, coleta e comercialização de moluscos bivalves em determinadas áreas do litoral (SCHRAMM, 2008; PROENÇA e SCHRAMM,2012).

Outra questão é a primeira configuração das áreas de cultivo em Santa Catarina iniciada em 1992, destinada a atender uma situação emergencial à época, de organizar o uso do espaço marinho, pois de acordo com Novaes et al. (2011) não

havia regras legais que determinassem como regularizar a atividade de maricultura.

Segundo Oliveira Neto (2005) foram utilizados como critérios para a seleção das áreas: o abrigo de ventos e correntes fortes, a profundidade, o tráfego de embarcações, fundeadouros, áreas tradicionais de pesca, locais de turismo e lazer e a distancia da desembocadura de rios.

A disposição dos parques aquícolas foi estabelecida à época de maneira empírica, não obedecendo a critérios biofísicos ou variáveis ambientais reconhecidas como importantes na estimação de capacidade de um local para a sustentabilidade da produção de moluscos.

Estas variáveis foram discutidas por vários autores, como Brown (1986) e Brown e Roland (1987) e podem ser citadas como importantes a temperatura, a disponibilidade de alimento, a altura das ondas, a posição do cultivo em relação à maré baixa, os sedimentos em suspensão, os movimentos da água, o surgimento de doenças, a ocorrência potencial de incrustações, de predadores, o substrato, a inclinação da praia, a salinidade, o oxigênio dissolvido e o pH.

Recentemente o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) fez a distribuição das concessões de áreas para o cultivo de moluscos em Santa Catarina, estabelecendo como padrão de potencial de produção 60 t/ha/ano em todas as áreas (MPA,2011), independentemente da localização.

Estes valores estão próximos à produção por área do mexilhão verde da Nova Zelândia ***Perna canaliculus***, mas há que se considerar que se trata de ambientes totalmente distintos.

Para uma comparação, Rice (2008) em um trabalho que discute os prováveis efeitos ambientais e as questões sociais que permeiam a expansão do cultivo de ***Mytilus edulis*** na costa Nordeste dos Estados Unidos, cita que cultivos suspensos com concentrações maiores de 13 t/ha podem causar anoxia no ambiente, devido aos biodepósitos que podem potencialmente destruir a capacidade da fauna microbiana dos sedimentos de fundo em manter os processos de nitrificação.

Os bivalves, como organismos filtradores, exercem um papel fundamental no controle das populações de fitoplâncton, moderando o crescimento e as florações, sequestram o nitrogênio da água na forma de proteínas localizadas na carne e

na concha, estabilizam a dinâmica de crescimento do fitoplâncton moderando o ciclo da amônia na coluna d'água (RICE, 2008).

São capazes de exercer pelo seu modo de vida diversos benefícios ao ambiente, desde que não sejam mantidos em altas concentrações populacionais em cultivo, quando poderão se tornar potenciais vetores de impactos ambientais negativos (GUZENSKI, 1998).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as condições ambientais e de produção dos cultivos de moluscos bivalves em Santa Catarina no período de 2007 á 2010 a fim de identificar vulnerabilidades que possam explicar as oscilações do desempenho produtivo verificado ao longo dos últimos anos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar as condições ambientais das principais áreas de cultivo do estado de Santa Catarina;
- Descrever e avaliar as características dos sistemas de cultivo nas áreas estudadas;
- Avaliar o desempenho da produção e produtividade, dos principais municípios produtores de moluscos em Santa Catarina;
- Identificar a variabilidade da qualidade da água das áreas monitoradas e sua possível relação com a produção nos sítios mais eficientes;
- Determinar e expressar espacialmente a vulnerabilidade das localidades de cultivo de ostras e mexilhões;
- Sugerir as ações necessárias às práticas sustentáveis das atividades de malacocultura no estado de Santa Catarina.

1.2 ESTRUTURA DA TESE

Procura-se avaliar no presente trabalho a situação do cultivo de moluscos bivalves de maior importância econômica em Santa Catarina sob os aspectos ambiental, social e de produção, e a partir disso, propor o direcionamento que deve ser dado ao

desenvolvimento da atividade, buscando sua sustentabilidade em longo prazo.

No capítulo 1 foi realizada uma introdução ao cultivo de moluscos bivalves em Santa Catarina, a contextualização e os objetivos geral e específicos.

No capítulo 2 será realizada uma apresentação do problema de pesquisa.

No capítulo 3 será apresentado o referencial teórico, destacando-se a importância da aquicultura marinha em escalas mundial, nacional e estadual, os fatores associados à variabilidade na produção de moluscos e os estudos disponíveis relacionados ao tema de pesquisa.

No capítulo 4 será apresentado o estudo de caso com a delimitação da área de estudo e a caracterização da atividade.

No capítulo 5 serão apresentados os materiais, métodos e procedimentos técnicos empregados na execução da pesquisa.

No capítulo 6 serão apresentados os resultados e a discussão dos descritores ambientais e de desempenho produtivo considerados, sendo estes exibidos por gráficos, mapas coropléticos e tabelas anexadas em apêndices. Será apresentada a distribuição espacial dos principais fatores considerados para o cálculo do grau de vulnerabilidade, assim como um mapa de vulnerabilidades da atividade exemplificando o método aplicado no presente estudo. A discussão textual destes resultados será efetuada com base em um diálogo entre o autor e trabalhos publicados por outros pesquisadores da área.

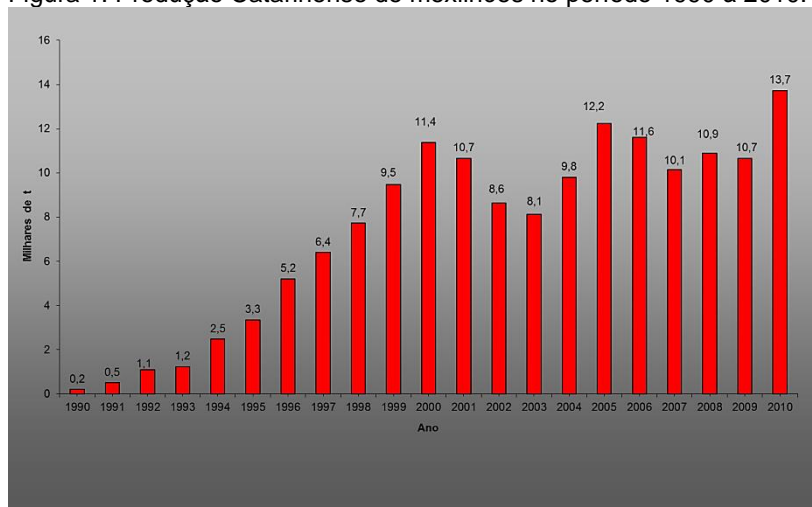
No capítulo 7 serão apresentadas as considerações finais e sumarizados os resultados.

Finalmente no capítulo 8 serão apresentadas as limitações de pesquisa oferecendo-se sugestões para a adoção de práticas sustentáveis da malacocultura e diretrizes para trabalhos futuros.

2 PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

O estado de Santa Catarina é o maior produtor brasileiro de moluscos bivalves cultivados, representando mais de 90% da produção nacional de ostras e de mexilhões (MPA, 2012). Toda a malacocultura catarinense está baseada em áreas costeiras. Entretanto, ao verificarmos a série temporal da produção catarinense de mexilhões (**figura 1**), observamos que o estado cresceu em sua produção no período de 1990 a 2000, e a partir de 2000, a produção se estabilizou em cerca de onze mil toneladas anuais, oscilando os valores aproximadamente em duas mil toneladas.

Figura 1: Produção Catarinense de mexilhões no período 1990 á 2010.



Fonte: Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Segundo Ferreira et al. (2006) esta primeira queda ocorreu devido à limitada oferta de sementes, com o aumento da procura pela expansão do número de produtores e um maior controle das autoridades ambientais sobre a extração de sementes de bancos naturais.

Como os estoques naturais levam um tempo em torno de 8 a 10 anos para se recuperar após uma grande extração (FERREIRA;MAGALHÃES, 2004), os produtores passaram a utilizar o sistema de coletores artificiais, o que permitiu que um

máximo de 12.234 toneladas fosse produzido e comercializado em 2005. A começar deste ano, a produção novamente decresceu até 2007, com um pequeno crescimento em 2010, atingindo 13.723 toneladas (EPAGRI, 2011). Observa-se que a produção não tem se mantido ao longo do tempo, e após uma safra recorde, imediatamente decaiu.

Para citar um exemplo das perdas ocorridas, o município de Penha, que em 2001 era o maior produtor de mexilhões do estado, com 3.500 toneladas, apresentou ao longo dos anos posteriores uma diminuição de aproximadamente 50%, passando para 1.596 toneladas de produção em 2008 (EPAGRI, 2009), sendo também atribuído este problema em especial a falta de sementes (MARENZI e BRANCO, 2006).

Este decréscimo na produção de mexilhões representou cerca de três milhões de reais a menos na economia regional, considerando-se os valores na primeira comercialização.

Não são somente as perdas econômicas que estão em jogo, mas as consequências para toda a cadeia produtiva, em particular o desestímulo aos produtores, gerado pelas instabilidades observadas, em uma atividade essencialmente autofinanciada no estado de Santa Catarina.

Tomando-se por base a maior produção alcançada nos municípios nos últimos 15 anos, o estado de Santa Catarina deveria estar produzindo 19.632,5 t de mexilhões, o que representaria um incremento de 43% em relação à produção registrada no ano de 2010.

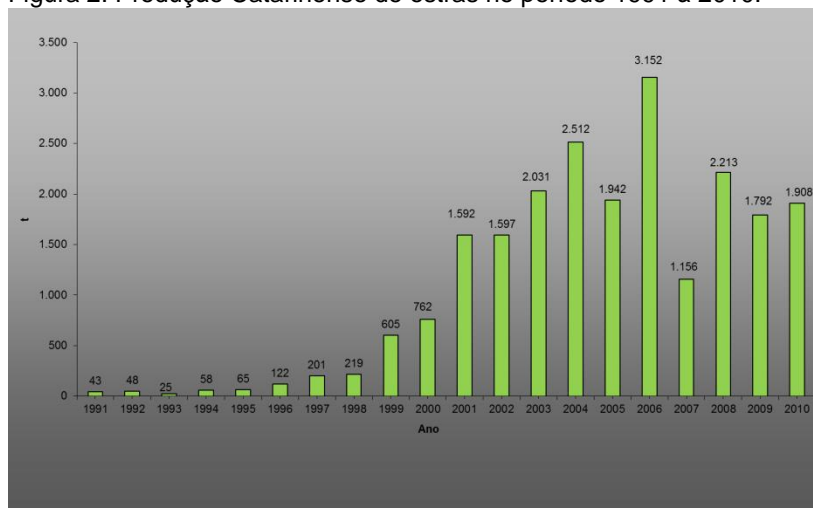
De acordo com Costa et al. (1998) havia um potencial de produção de 50.000 t de mexilhões em 2008, caso a atividade recebesse a necessária atenção do poder público, mas as previsões não se concretizaram, sendo produzido cerca de 11.000 t, ou seja, 22% das estimativas para o período.

Por outro lado, quando se analisa a produção catarinense de ostras (**figura 2**), se observa que houve um aumento da produção comercializada no período de 1991 á 2010, com destaque a um pico de produção em 2006, de 3.152 toneladas, não se repetindo nos anos subsequentes.

A produção de ostras cresceu ao longo dos anos, mas não aconteceu na mesma razão que o aumento do número de sementes comercializadas pelo Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC, o único fornecedor de sementes

regular no Brasil para os ostreicultores catarinenses, de acordo com Oliveira Neto (2005) e Carvalho Filho (2006).

Figura 2: Produção Catarinense de ostras no período 1991 á 2010.



Fonte: Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Enquanto que o número de sementes comercializadas pelo LMM aumentou em 115 vezes, passando de 404 mil na safra 1991/1992 para aproximadamente 47 milhões na safra 2009/2010 (BLACHER, 2012) a produção de ostras no estado não ampliou na mesma proporção, crescendo 53 vezes e representando em média aproximadamente 41% das sementes produzidas em cada safra neste período, se consideradas apenas as sementes oriundas do LMM.

Além disto, o mercado de sementes de ostras catarinense esta estabelecido em um patamar de 45 milhões de sementes por safra, segundo Blacher (2012), quantidade que pouco aumentou nos últimos sete anos.

Estes dados indicam um potencial anual na produção ostreícola catarinense de 2.250 toneladas de ostras do Pacífico, considerando um rendimento hipotético máximo de 60% durante o cultivo.

Estimativas de Proença (2001) ouvindo diversos especialistas da área reunidos em workshop nacional destinadas a estabelecer a Plataforma do Agronegócio da Malacocultura,

considerava que o Brasil poderia produzir aproximadamente 5.000t de ostras em 2005, sendo que somente 1.368 t foram efetivamente produzidas (FAO,2013).

Levando-se em conta que Santa Catarina é responsável por 90% da produção nacional de ostras, o estado poderia estar produzindo 4.500 t em 2005, mas alcançou apenas 43% das estimativas para o período.

Sendo assim, o que se observa são os inconstantes números a cada safra, tanto na quantidade de sementes adquiridas pelos produtores como na produção de ostras.

O rendimento, considerado no presente estudo como a relação entre a quantidade de sementes adquiridas pelos produtores e o número de ostras produzidas, também têm variado muito, indicando que há diversas questões a serem detectadas, e buscadas as soluções para o fortalecimento da atividade.

Examinando-se os dados relativos à produção, significa que proporcionalmente, com a variação no rendimento dos cultivos, deixou-se de produzir 8.529 toneladas de ostras no período compreendido entre 2005 e 2010, ou aproximadamente quarenta e dois milhões de reais a menos no produto interno bruto regional, além dos fatores de desestímulo aos produtores e malefícios a toda a cadeia produtiva da ostreicultura.

A análise de maneira geral, levando-se em conta as estimativas estaduais de produção de moluscos não permite um diagnóstico mais profundo da situação, sendo necessários estudos localizados, na origem, o que significa buscar informações com base nas comunidades e produtores.

Desta forma surge a pergunta de pesquisa:

Que fatores associados à produção de moluscos e aos ambientes de cultivo podem apresentar vulnerabilidade em Santa Catarina?

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A IMPORTÂNCIA DA AQUICULTURA NO MUNDO

De acordo com a FAO (2013), em 2010, a produção total do setor pesqueiro foi de 147,9 milhões de toneladas, das quais 88,9 milhões oriundas da pesca marinha e continental e 59 milhões foram produzidas por meio dos cultivos aquáticos, gerando 125 bilhões de dólares de receita e representando 40,1% da produção mundial de pescado.

Segundo estimativas da FAO (2013), a produção por aquicultura seria de 66,5 milhões de toneladas em 2012. Observa-se que a produção mundial através da maricultura está crescendo rapidamente. Na última década passou de 27,6% para 40,1% da produção total de pescado, enquanto que a pesca decresceu de 72,4% para 60,9%.

Apesar de todos os conhecimentos gerados sobre a biologia pesqueira, dinâmica dos recursos, influência do meio físico, desenvolvimento de modelos de avaliação e gestão, avanços tecnológicos para a navegação e localização de recursos, novas tecnologias de pesca e conservação de produtos, a maior parte dos recursos pesqueiros encontram-se explorados ao máximo, sobreexplorados ou colapsados.

Com a estagnação da produção pesqueira mundial por captura, a aquicultura se solidifica cada vez mais como o setor de produção de alimentos de origem animal com potencial para produzir alimentos seguros e saudáveis para atender uma demanda mundial crescente.

Ainda em 2010, a China produziu cerca de 36,7 milhões de toneladas, representando 62,2% da produção mundial de pescado por meio da aquicultura (FAO, 2011).

A produção mundial de moluscos atingiu 13,9 milhões de toneladas, o que equivale a 24% da produção mundial em aquicultura em 2010, das quais 31,8% está representado pelas ostras e 12,4% pelos mexilhões de cultivo (FAO, 2011).

Embora carente de dados precisos, há o reconhecimento de que o crescimento da aquicultura mundial em volume e valor de produção tem contribuído para as economias nacionais e regionais, através da redução da pobreza e aumento da segurança alimentar, de acordo com a FAO (2011).

3.2 A IMPORTÂNCIA DA AQUICULTURA DO BRASIL E EM SANTA CATARINA

No contexto mundial, o Brasil ocupou a 14^a posição na produção por aquicultura, com 479.399 t em 2010 (FAO, 2013).

A maricultura com uma produção de 85.087 t representou 6,7% da produção de pescado total do Brasil em 2010, com um crescimento de 9% em relação a 2009 (MPA, 2012).

O maior grupo de organismos marinhos cultivado são os camarões, com uma produção de 69.422 t, seguidos dos moluscos bivalves, que segundo as estatísticas oficiais atingiram 15.631t em 2010 (MPA, 2012), colocando o Brasil em segundo lugar entre os maiores produtores da América Latina.

Dos dezessete estados litorâneos, apenas cinco possuíam cultivo comercial de moluscos bivalves até 2008: Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (RUPP et al., 2008). Recentemente o Pará está sendo incluído com o cultivo de 17,8 t de ostras nativas (SEBRAE, 2013).

Segundo o MPA (2012) a maioria dos moluscos cultivados atualmente no Brasil é originada nas águas costeiras catarinenses.

Conforme relatado acima o cultivo de moluscos marinhos produziu 13,9 milhões de toneladas, representando 17,6% do total mundial, sendo que as ***Crassostrea gigas*** com 648.574 toneladas representaram 0,82% do total da produção aquícola mundial e 4,7 % da produção de molusco segundo a FAO (2013).

Contudo, por razões ainda desconhecidas as ostras brasileiras cultivadas são consideradas como ostras do gênero ***Crassostrea spp.***, *cupeiformes não incluídas em outra categoria [tradução nossa], ou seja, sem identificação da espécie.

Caso a produção brasileira de ostra do Pacífico fosse considerada como de ***Crassostrea gigas***, estaria situada como a 11^a do mundo, após a Nova Zelândia que produziu 2.439 t em 2010 (FAO, 2013).

Por outro lado, o mexilhão ***Perna perna*** cultivado em Santa Catarina é o único desta espécie atualmente em produção comercial no mundo, segundo dados da FAO (2013) representando 0,098% da produção mundial de moluscos e 0,63% da produção mundial de mexilhões em 2010.

A produção catarinense de mexilhões cultivados esta próxima em volume à produção francesa de ***Mytilus***

galloprovincialis, que foi de 15.000 t, e a indiana de ***Perna viridis***, que atingiu 14.817 t em 2010, de acordo com FAO (2013).

Segundo previsões da FAO (2011), até 2030 a demanda internacional por pescado cultivado aumentará em mais de 100 milhões de toneladas por ano, sendo que o Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender a crescente demanda mundial de alimento de origem pesqueira, sobretudo por meio da aquicultura, podendo produzir até 20 milhões de toneladas de pescado (MPA,2012).

Porém, há 36 anos os cientistas alertavam que: “numa época em que o mundo necessita desesperadamente de mais proteínas, temos que olhar com cuidado o que os oceanos têm para nos oferecer. Não se pode partir do princípio de que os recursos marinhos são inesgotáveis, nem que uma dada área oceânica deva, em média, fornecer tanto alimento como uma área terrestre equivalente” (MARSHALL, 1976).

Para Barroso et al. (2007): “a produção de alimentos sob a ótica do desenvolvimento sustentável é um dos maiores desafios para as nações atualmente”.

De acordo com a definição da Comissão Mundial para o Desenvolvimento Econômico, o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas próprias necessidades (GESAMP,2001).

Neste século, a segurança alimentar, referente à produção, distribuição e direitos de acesso das populações a alimentos de qualidade, juntamente com a imprescindível eficiência econômica dos sistemas de produção, além dos potenciais impactos ambientais da agricultura, pecuária e aquicultura, tornam urgente o desenvolvimento de políticas integradas que assegurem a conservação ambiental como base para os sistemas de produção (BONETTI, 2007).

3.3 FATORES ASSOCIADOS A GRANDE VARIABILIDADE TEMPORAL NA PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES

Segundo a FAO (2011), a produção em aquicultura é suscetível aos efeitos adversos das enfermidades e das condições ambientais. Em anos recentes o cultivo de salmões no Chile, as ostras criadas na França e os camarões marinhos no

Brasil tem sido afetados por surtos de enfermidades que diminuíram ou até mesmo dizimaram a produção.

Em 2010 a China sofreu perdas da ordem de 1,7 milhões de toneladas em sua produção de aquicultura em razão de catástrofes naturais, doenças e contaminações (FAO, 2011).

Por outro lado, de acordo com Quayle (1988), a poluição é provavelmente o mais sério dos problemas da malacocultura em todo o mundo. Este autor cita que nas províncias marítimas canadenses de Nova Escócia e Ilha Príncipe Eduardo, cerca de 150 áreas de engorda de moluscos se tornaram improdutivas por problemas de poluição.

Os dois maiores tipos de poluição que podem afetar o crescimento de moluscos bivalves são a poluição industrial e os efluentes domésticos.

A poluição de origem industrial causa problemas de toxicidade, aumento da demanda bioquímica de oxigênio e aumento da quantidade de material em suspensão, podendo causar mortalidade, redução na taxa de crescimento, redução na produção de lipídeos e efeitos sobre a reprodução.

A poluição por efluentes, por sua vez, pode ser fonte de vírus e bactérias, além dos produtos químicos utilizados na limpeza doméstica, que poderão contaminar os moluscos. A água do mar contém normalmente certa quantidade de bactérias que fazem parte da vida marinha.

Contudo, são adicionadas às fontes de esgotos bactérias que não habitam normalmente o trato digestivo humano e de outros animais domésticos e selvagens. A maioria destas espécies não é prejudicial aos seres humanos, mas algumas como as espécies causadoras de febre tifoide ou o vírus responsável pela hepatite infecciosa podem ser encontrados nos moluscos, se ocorrerem na região.

Como forma de controle, a restauração das áreas poluídas é a situação ideal, entretanto é de difícil aplicação. Geralmente é mais plausível a identificação das fontes de poluição e a redução de seus níveis.

Em verdade os cultivos marinhos devem se estabelecer em áreas onde às marés e correntes forneçam um fluxo de água contínuo, de maneira que o ambiente esteja constantemente sendo renovado e suprido por fitoplâncton (LUTZ, 1980).

Para Lutz (1980) o crescimento acelerado e condição superior dos mexilhões cultivados são devidos a serem mantidos

em ótimas condições no ambiente, fixados, maximizando a exposição ao alimento, enquanto são minimizados os traumas físicos e a predação, sendo que o sucesso do cultivo suspenso está diretamente ligado à produção de fitoplâncton e a disponibilidade de oxigênio nas áreas de cultivo, além de uma circulação adequada da água entre as estruturas.

Uma densa população de moluscos bivalves é uma comunidade extremamente heterotrófica, necessitando de um ambiente que possa providenciar suprimento abundante de alimento e oxigênio e por outro lado remover e processar os resíduos metabólicos, segundo Nixon et al. apud Lutz (1980).

O rápido crescimento destes organismos sésseis é subsidiado por fluxos de energia física da natureza. Moluscos bivalves necessitam de volumes consideráveis de água para satisfazer suas necessidades metabólicas, e esses volumes são providenciados basicamente pelo movimento das marés.

Enquanto este fluxo de energia livre ajuda a tornar o cultivo de moluscos um meio extremamente eficiente de produção de proteínas, limites da produtividade natural das águas obrigatoriamente limitam a quantidade de biomassa dos moluscos que pode ser suportada antes que a competição pelos nutrientes disponíveis limite o crescimento dos indivíduos, de acordo com Lutz (1980).

Uma consideração dos possíveis limitações ao cultivo de moluscos envolve o conceito ecológico de “capacidade de suporte”, que se pode definir como a capacidade de um corpo de água comportar uma determinada concentração de bivalves, sem alterar na essência o ecossistema local, segundo Lutz (1980). Esta avaliação envolve o conhecimento sobre produtividade primária, níveis de matéria particulada em suspensão, velocidade e fluxo das marés, o efeito da temperatura, salinidade e tamanho das partículas sobre as taxas de filtração nos moluscos, sendo extremamente difícil sua valoração, pela quantidade de variáveis envolvidas e pelo dinamismo do ambiente, de acordo com Suplicy (2004). A importância destes conhecimentos para a produção em aquicultura é óbvia (LUTZ,1980)

Sabe-se também que as áreas costeiras são mais produtivas que a maior parte das áreas do oceano.

Para Bonetti (2007) a aquicultura é uma atividade econômica na qual a interação com o meio ocorre de duas maneiras: dele são retirados os recursos necessários para a

manutenção do processo produtivo e nele são dispostos os resíduos resultantes deste processo, ou seja, há Influência do cultivo sobre o ambiente e deste sobre o cultivo.

Quando ocorre uma ruptura deste fluxo de matéria e energia, temos um desequilíbrio no sistema, gerando fenômenos como a poluição, a eutrofização dos ambientes, a ocorrência de doenças, aumento da mortalidade ou mesmo a produção massiva de algas tóxicas.

É certo que altas biomassas de algas estão ligadas a eutrofização do ambiente (FAO, 2007). Ainda segundo Folk e Kautsky (1989,1992) citados por Barroso et al. (2007) a intensificação da aquicultura tem causado muita preocupação sobre os impactos ambientais e sociais, originando questionamentos sobre a sustentabilidade de longo prazo desses sistemas de produção.

Podemos considerar todos estes fatores de desequilíbrio no sistema como vulnerabilidades. Vulnerabilidade é a predisposição de um sujeito, sistema ou elemento ser afetado por um evento de origem antropogênica, segundo Silva e Almeida (2012).

Além disso, de acordo com Arana (2000), a falta de políticas claras de desenvolvimento da aquicultura costeira no Brasil tem levado a uma grande sobrecarga dos ambientes, gerando conseqüentemente o comprometimento da produção.

Um exemplo foi o uso de Termos de Ajustamento de Conduta para os malacocultores catarinenses em 2003, utilizado como uma maneira de se iniciar a ordenação e regularização da atividade no estado (MMA,2003). Como os produtores não podiam ampliar as áreas de cultivo optaram por aumentar a concentração da produção nas áreas existentes, gerando prováveis problemas de desequilíbrio do sistema.

É notório que os múltiplos usos dos sistemas naturais costeiros podem ser comprometidos quando convertidos para sistemas de produção intensiva.

Outro exemplo são os problemas pelos quais passa a carcinocultura marinha no Brasil. Para Barroso et al. (2007) sistemas intensivos de cultivo geralmente resultam em elevada produção por unidade de área, porém em muitos casos a custo de baixa sustentabilidade.

Atualmente, além da poluição, os múltiplos usos da área costeira, e o conseqüente conflito de interesses, são fatores que

devem ser considerados no planejamento e administração das áreas de cultivo. Para tanto, o primeiro esboço para a organização do uso do espaço marinho costeiro em Santa Catarina e seu uso sustentável foi a elaboração dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs).

Assim sendo, foram elaborados os PLDMs de Santa Catarina, que são instrumentos de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação de parques aquícolas marinhos e estuarinos, bem como, de faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União (SEAP, 2007).

De acordo com Souza (2005) as mudanças demográficas e de desenvolvimento econômico das sociedades tem gerado pressões e impactos sobre os ecossistemas costeiros, interferindo nos processos ecológicos, tanto de natureza física como biológica. Por ser esta uma área de transição, onde processos marinhos, atmosféricos e continentais interagem e a produtividade biológica e biodiversidade geralmente é alta, a ação antrópica apresenta características peculiares neste ambiente complexo.

A problemática ambiental das áreas costeiras é complexa devido à série de usos que os diferentes atores requerem desta região, pelos fluxos de energia que interagem nestas áreas e pelo grande potencial para a expansão das atividades de maricultura, da manutenção da pesca artesanal além do turismo ocorrente no litoral catarinense.

Para Barroso et al. (2007) o conceito moderno de sustentabilidade envolve aspectos ambientais, biológicos, sociais, econômicos, culturais e de equidade social, portanto é multidimensional e complexo.

Embora a aquicultura seja uma ciência que sofreu grande desenvolvimento nas ultimas décadas, as pesquisas tem se concentrado no melhoramento dos processos produtivos, sendo as abordagens voltadas para a compreensão de sua interação com o meio ambiente ainda restritas (BONETTI, 2007).

Como ressalta Wolff (2007) é necessário adquirir dados e conhecimento para uma melhor gestão dos cultivos do ponto de vista econômico, ambiental, dos consumidores assim como dos animais, pois a saúde destes pode afetar a rentabilidade dos cultivos.

Em seminário patrocinado pela FAO em 2007, realizado em Puerto Montt, Chile, diversos especialistas da América Latina se reuniram para tratar da questão do desenvolvimento do cultivo de moluscos na região (FAO,2008).Um dos principais problemas apontados no encontro foi a decrescente produtividade e sustentabilidade dos cultivos de engorda no mar, sendo recomendadas as ações de desenvolvimento de tecnologias e otimização das existentes, desenvolver estudos de diversos âmbitos biológicos associados com o cultivo em ambientes naturais e realizar estudos e monitoramento de algas nocivas para que a atividade se mantenha.

Conforme sustenta Pérez et al. (2003), não é possível descrever, explicar ou prever o comportamento de um ecossistema sem saber como os componentes do ecossistema são distribuídos no tempo e no espaço ou em relação uns aos outros e compreender as relações que explicam sua distribuição e comportamento.

3.4 ESTUDOS RELACIONADOS AO TEMA DE PESQUISA

Pesquisas buscando conhecer os fatores que influenciam no cultivo de moluscos de interesse comercial e sua sustentabilidade têm sido realizadas em várias partes do mundo, existindo uma quantidade significativa de bibliografia disponível.

Porém, a maioria trata de espécies cultivadas em clima temperado, como os estudos realizados por Lutz (1980) sobre o potencial para o incremento do cultivo de mexilhões *Mytilus edulis* nos Estados Unidos, por Bussani (1983) com o cultivo de *Mytilus galloprovincialis* no Mar Mediterrâneo e *Mytilus edulis* na porção atlântica da Itália e por Quayle (1988) com as ostras do Pacífico *Crassostrea gigas* na Província da Columbia Britânica, Canadá. Mais recentemente, Shumway (2011) organizou e editou um compendio que aborda as implicações ambientais do cultivo de moluscos por meio da experiência de diversos especialistas, tratando de questões como o papel das fazendas marinhas no fornecimento de bens e serviços aos ecossistemas costeiros, o cultivo de moluscos e as melhores práticas de gestão, a alimentação em bivalves e os limites de produção, a interação trófica entre o cultivo de bivalves e o fitoplâncton.

No Brasil, Barroso, Poersch e Cavalli (2007) editaram um livro sobre os sistemas de cultivo aquícola na zona costeira do Brasil, abordando os aspectos ambientais e socioeconômicos que limitam a sustentabilidade das atividades de cultivos marinhos.

Em Santa Catarina, Arana (2000) realizou o primeiro estudo de caso sobre as potencialidades e os riscos do cultivo de bivalves nas Baías da Ilha de Santa Catarina, em nível de doutorado, questionando a sustentabilidade da atividade no longo tempo. Posteriormente Suplicy (2004), elaborou uma tese buscando compreender e dimensionar as variáveis envolvidas para a determinação de um modelo de capacidade de suporte para o cultivo de mexilhões. Também neste ano o grupo de pesquisadores em aquicultura da UFSC associado a outros reconhecidos em suas especialidades produziram um livro apresentando uma visão da aquicultura brasileira e regional em especial (POLI et al., 2004).

Manzoni (2005) produziu uma tese buscando analisar historicamente a evolução do cultivo de mexilhões no Brasil e no estado de Santa Catarina, abordando os aspectos científicos, políticos e tecnológicos assim como avaliar a viabilidade econômica de sistemas de cultivo comercial e familiar do mexilhão ***Perna perna*** no município de Penha. Saliente-se que este trabalho foi bastante minucioso, oferecendo na leitura uma ampla visão do desenvolvimento do cultivo de moluscos no Brasil desde o surgimento da atividade até o ano de 2004.

Marenzi e Branco (2006) realizaram estudos com o mexilhão ***Perna perna*** no município de Penha procurando mediante dados de produção, biologia e tecnologia de cultivo, avaliar a atividade e dar subsídios para a sustentabilidade ambiental a mitilicultura.

Posteriormente Rodrigues (2007), apresentou uma monografia na qual realizou um amplo diagnóstico da malacocultura catarinense, demonstrando suas preocupações com a ocupação desordenada do espaço marinho costeiro e seus impactos. Neste mesmo ano, Wolff (2007), elaborou uma tese buscando relacionar descritores oceanográficos em áreas de produção de ostras nas águas da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina com o desempenho dos moluscos em cultivo, utilizando Sistema de Informações Geográficas (SIG) para analisar e representar espacialmente as variáveis físico-químicas, os

parques aquícolas e calcular vazão dos rios presentes na região e a influência da água doce sobre as áreas de cultivo.

Mizuta (2010) realizou uma dissertação objetivando compreender as relações entre as características oceanográficas da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina com a produção de ostras de uma fazenda marinha localizada no Ribeirão da Ilha.

Em sequência, Vianna (2011) elaborou uma grande revisão sobre o uso de SIG em aquicultura, estabeleceu padrões para sua utilização e realizou um estudo de caso aplicado a maricultura na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina.

Miotto (2012), preocupada com o problema do manejo e a colheita de ostras, realizou um trabalho de mestrado buscando promover a aplicação de boas práticas aquícolas em todo o processo de cultivo de ostras, da semeadura até o pós-despesca, na comercialização.

Enfim, Dorow (2013) produziu uma dissertação de mestrado em que analisa as cadeias produtivas do cultivo de moluscos na Grande Florianópolis, apontando os problemas que impossibilitam seu desenvolvimento.

Atlântico Sul, com águas da plataforma continental, apresentando menor salinidade em relação à área adjacente da plataforma, em razão da presença de diversos rios pequenos e médios na região (KAMPEL, 2003).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

O cultivo de moluscos em Santa Catarina é realizado por grupos familiares de pequenos produtores e pequenas empresas que se baseiam em práticas extensivas de cultivo, usando principalmente o sistema de cultivo suspenso flutuante em espinhéis, com baixo índice de mecanização em todas as fases de cultivo, desde a sementeira até a colheita, como enfatiza Scalice (2003), sendo considerado um sistema arcaico de produção, de baixa tecnologia (REVISTA DA FAPEU, 2013) restringindo desta forma a ampliação da produção e da produtividade, segundo Novaes et al. (2011).

Por sua vez, de acordo com EPAGRI (2011) atuam diretamente na produção 695 maricultores, organizados em 28 associações, estando distribuídos em 12 municípios ao longo do litoral, de Palhoça a São Francisco do Sul.

Figura 4: Exemplos do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758).



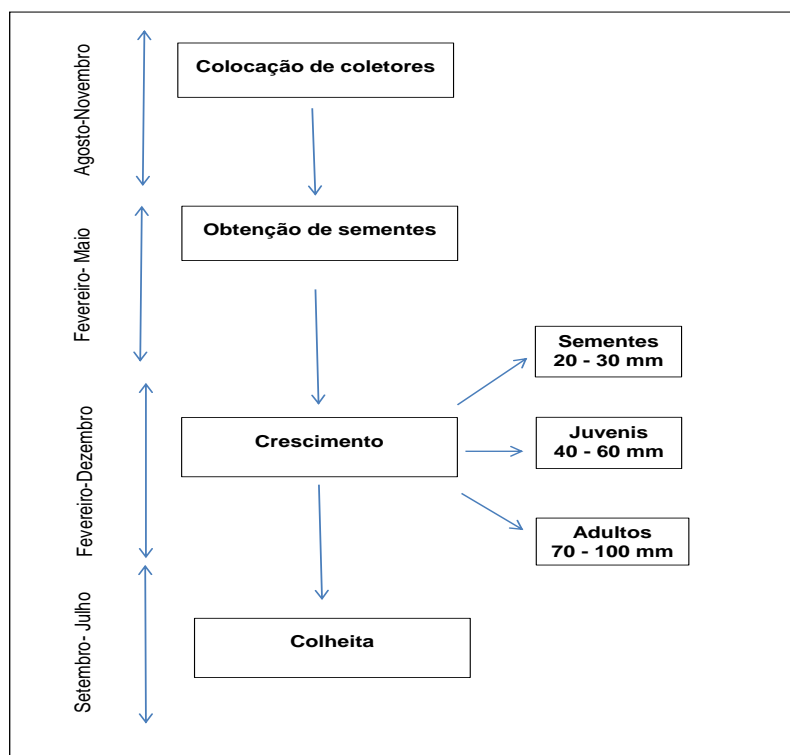
Fonte: GOOGLE (2013).

A maior produção é do mexilhão ***Perna perna*** (figura 4), uma espécie de molusco bivalve de baixo custo de produção, que exige pouco manejo e possui pequeno preço de venda nos mercados locais. A comercialização do produto in natura ou

cozido, descascado e resfriado ou congelado é realizada nos mercados local, regional e nacional.

A **figura 5** representa um típico ciclo por safra do cultivo de mexilhões, com o detalhamento dos meses em que são realizadas as principais atividades e o tamanho dos indivíduos em cada fase de cultivo.

Figura 5: Ciclo por safra do cultivo de mexilhões em Santa Catarina.



Fonte: elaboração própria com base em Ferreira et al.(2006).

Na descrição de um ciclo de cultivo de mexilhões a primeira fase trata da obtenção das sementes que são jovens mexilhões com tamanho de 20 a 30 mm. Para isto as sementes são coletadas dos ambientes naturais, ou confeccionados coletores para a captação de larvas que se transformarão nas

sementes em um período aproximado de seis meses (SILVEIRA JR. et al.,2009).

Alguns produtores e localidades como no município de Bombinhas utilizam os próprios coletores como cordas para a engorda dos mexilhões, e outros retiram as sementes no chamado debulhe e as ensacam, sendo mais utilizado em Santa Catarina o sistema espanhol, de acordo com Ferreira; Magalhães (2004).

Durante a fase juvenil é recomendável fazer o desdobre, quando as cordas são refeitas, devido à densidade de mexilhões e permitir que aqueles que se encontram no interior da corda possam dispor de espaço e mais acesso ao alimento podendo com base em uma gerar até três novas cordas.

Em Santa Catarina as cordas de mexilhões podem variar de 0,8 a 3m de comprimento linear, de acordo com o ambiente de cultivo. O tempo de cultivo pode variar entre sete á nove meses, quando atingem um tamanho de 7 á 8 cm dependendo do ambiente de cultivo, de acordo com Rosa et al.(1998).

Figura 6: Exemplos da ostra do Pacífico ***Crassostrea gigas*** (Thunberg,1793).



Fonte: GOOGLE (2013).

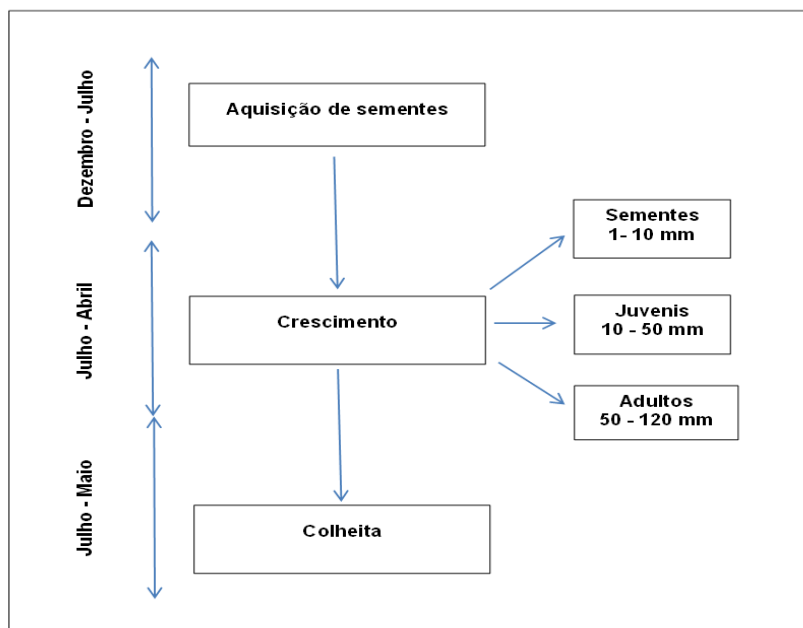
A segunda maior produção é da ostra do Pacífico ***Crassostrea gigas*** (figura 6), que representa aproximadamente 14% da produção de mexilhões, sendo uma atividade que requer maior investimento com as estruturas de cultivo, mão-de-obra e cuidados de manejo durante a produção, pois necessita de separação dos indivíduos à medida que se desenvolvem, não

ocorrendo um crescimento uniforme dos lotes e há também uma mortalidade maior do que os mexilhões durante todas as fases de cultivo.

A **figura 7** demonstra um ciclo típico por safra do cultivo de ostras do Pacífico em Santa Catarina, desde a aquisição das sementes no laboratório até a colheita.

Na descrição sucinta do ciclo de cultivo de ostras de acordo com Guzenski (2003), após a aquisição das sementes em laboratório credenciado pelo MPA no período de dezembro a julho (BLACHER,2012), o produtor transporta até a área de cultivo, onde manterá as sementes em bandejas flutuantes na razão de 25 a 30.000 sementes de 1mm em uma área de 0,14 m (GUZENSKI,2003).

Figura 7: Ciclo por safra do cultivo de ostras do Pacífico em Santa Catarina.



Fontes: elaboração própria com base em Guzenski (2003); Blacher (2012).

A maioria dos produtores procura adquirir as sementes no período pós-verão quando as águas iniciam a diminuir a temperatura, sendo menos traumático para as jovens ostras que nesta fase são muito frágeis, delicadas e que podem não crescer ou mesmo até morrer se o ambiente não for favorável.

Permanecem nesta fase chamada de berçário até alcançarem o tamanho de 10 mm, sendo então transferidas para lanternas intermediárias durante esta fase denominada juvenil, onde permanecem até atingirem o tamanho em torno de 50 mm.

Durante este período são mantidas em uma densidade de 150 á 300 ostras por andar de lanterna com abertura de malha em torno de 5 mm.

Finalmente são transferidas para as lanternas de adultos, na fase chamada de terminação, quando então serão separadas para comercialização. Nesta fase são mantidas em uma densidade de 60 á 84 ostras por andar de lanterna com abertura de malha entre 14 e 25 mm.

Cada fase tem os cuidados de manejo adicionais de lavação, peneiramento e seleção por tamanho.

O ciclo todo desde a aquisição das sementes até a colheita dura em torno de 6 á 18 meses, dependendo das condições ambientais e da genética do lote.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Os dados ambientais das áreas de cultivo foram obtidos com base em duas séries de coletas de amostras de água do mar que visaram atender prioritariamente os projetos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), cujas atividades de campo foram realizadas no período de maio de 2007 á abril de 2008 e o Plano Estadual de Controle Higiênico-Sanitário dos Moluscos Bivalves (PECMB) no período de abril de 2009 á julho de 2010. O **Quadro 1** apresenta os métodos de análise aplicados as amostras e o número de amostras.

Os dados físico-químicos e de colimetria do período 2007/2008 foram publicados por Novaes e Souza (2009), os dados do período 2007/2008 e 2009/2010 de salinidade foram publicados por Scherner et al. (2012) , e de algas nocivas por Souza et al. (2011).

Os demais dados de temperatura da água do mar, clorofila a, pH e turbidez no período 2009 á 2010 são inéditos e pertencem ao Banco de Dados ambientais da EPAGRI.

Para o presente estudo foram selecionados 35 pontos (**Quadro 2**) devidamente georeferenciados por meio de GPS marca GARMIN modelo etrex de 12 canais, onde sistematicamente foram realizadas as amostragens durante os projetos PLDM e PECMB.

Estes pontos são representativos das áreas de cultivo de mexilhões e ostras ao longo da costa catarinense, pois estão estabelecidos dentro de cultivos em operação nas localidades dos municípios de Palhoça, São José, Florianópolis, Biguaçu, Governador Celso Ramos, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú, Penha, Balneário Barra do Sul e São Francisco do Sul.

Foram também disponibilizados para o presente estudo as planilhas contendo os metadados originais referentes à identificação da amostra (dia, hora, local de coleta e responsável), além de temperatura da água in situ, temperatura do ar, vento e estado da maré.

Posteriormente estas informações foram armazenadas em computador com o uso do programa Microsoft Office Excel versão 2010.

QUADRO 1 : Métodos analíticos utilizados nas amostras.

Tipo de análise	Parâmetro analisado	Metodologia	Número de análises
Físico-química	Salinidade, turbidez, pH e clorofila a	Determinação com sonda multiparâmetros YSI 6600	Média de 49 por ponto amostral
Físico-química	Temperatura da água	Determinação com termômetro com bulbo de mercúrio	Média de 38 por ponto amostral
Microbiológica da água	Coliformes termotolerantes a 45°C	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21 th Ed. Washington, 2005.1368 p.	Média de 40 por ponto amostral
Análise de algas nocivas	Água do local de cultivo	Identificação/Contagem método de sedimentação de Utermöhl, 1958; Interpretação de resultados baseado no Plano de Monitoramento da Nova Zelândia	Média de 25 por ponto amostral
Análise de algas nocivas na carne	mexilhões ou ostras	DSP(Bio) Bioensaio com camundongos, método de Yasumoto et al., 1984; PSP (Bio) Bioensaio com camundongos, baseado no método oficial da AOAC 959.08 (2000); ASP (HPLC) Análise de ácido domóico por cromatografia líquida de alta performance, baseado no método oficial da AOAC 991.26 (2000);	Média de 25 por ponto amostral

FONTE: modificado de NOVAES e VENTURA (2009).

QUADRO 2 : Localidades estudadas e coordenadas UTM de situação dos pontos de amostragem no sentido sul-norte em longitude crescente.

Município	Local	Latitude	Longitude
Palhoça	Ponta do Papagaio	738017,017	6917033,000
Florianópolis	Caieira da Barra do Sul	739671,598	6920141,660
Palhoça	Passagem do Maciambú	735023,678	6920843,956
Palhoça	Enseada do Brito	733245,828	6923841,929
Palhoça	Praia do Cedro	734880,639	6927584,741
Florianópolis	Freguesia do Ribeirão	739931,085	6930893,557
Palhoça	Barra do Aririú	732988,405	6931124,622
Florianópolis	Barro Vermelho	740799,971	6933290,268
Palhoça	Praia do Pontal	733454,746	6936368,828
São José	Ponta de Baixo	733954,249	6940047,030
São José	Barreiros	736958,691	6949383,940
São José	Serraria	735248,133	6951717,727
Florianópolis	Cacupé	744090,669	6952797,917
Florianópolis	Santo Antônio de Lisboa	744945,876	6954648,091
Florianópolis	Sambaqui	742969,273	6957083,486
Biguaçu	São Miguel	733508,587	6958559,833
Florianópolis	Praia do Forte	744747,648	6962982,304
Governador Celso Ramos	Fazenda da Armação	741781,475	6969682,115
Governador Celso Ramos	Calheiros	741613,706	6976912,244
Governador Celso Ramos	Canto dos Ganchos	740974,488	6977076,252
Governador Celso Ramos	Ganchos de Fora	743124,870	6978396,201
Bombinhas	Canto Grande	746484,464	6988589,975
Bombinhas	Zimbro	743230,369	6990203,528
Porto Belo	Perequê	741708,594	6994439,726
Porto Belo	Ilha João da Cunha	742992,920	6995059,701
Porto Belo	Araçá	743749,051	6995402,196
Itapema	Canto da Praia	737494,297	7000859,104
Balneário Camboriú	Barra do Camboriú	738117,477	7011839,671
Balneário Camboriú	Laranjeiras	739144,025	7011859,519
Penha	Armação do Itapocorói	737460,185	7035224,668
Penha	Praia Alegre	733451,930	7037130,668
Balneário Barra do Sul	Canal do Linguado	732976,549	7081479,254
São Francisco do Sul	Estaleiro	730111,365	7094675,647
São Francisco do Sul	Paulas	737652,663	7097324,209
São Francisco do Sul	Enseada	749745,915	7098414,810

FONTE: RUPP e GUZENSKI (2007).

5.1.1 Levantamento de Dados do Desempenho Produtivo

Os dados referentes à produção anual de moluscos por espécie, número de produtores (mitilicultores e ostreicultores), área, número total de produtores envolvidos na atividade por

município foram obtidos tomando-se por base o Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP.

Os dados referentes aos endereços dos produtores e a localização das áreas individuais de cultivo foram obtidos por meio de informações constantes em edições do Diário Oficial da União, (BRASIL, 2006; BRASIL 2012) unidos aos conhecimentos do autor sobre a atividade.

Os dados de produção comercializada das principais empresas de maricultura foram obtidos a partir do banco de dados dos escritórios municipais da EPAGRI, complementados com informações constantes na internet (OSTRAS,2012; NDOONLINE,2011).

Os dados das quantidades de sementes de ostras adquiridas nos anos de 2007 á 2010 foram obtidos através das planilhas de cadastro de produtores inscritos no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC com informações cedidas por Blacher (2013).

Os dados de quantidade e dimensões dos espinhéis e estruturas fixas por localidade foram adquiridos partir de imagens históricas de julho a outubro de 2009 do litoral catarinense, geradas através do programa GoogleEarth® versão 7.0.3.8542.

As informações referentes à batimetria e tipo de fundo das áreas de cultivo foram obtidos com base em dados coletados no Projeto Sinalização Náutica de Parques Aquícolas de Santa Catarina (PSNPASC), através do levantamento hidrográfico produzido pela empresa CoralSub Projetos Subaquáticos, nos municípios de Palhoça, Florianópolis, São José, Biguaçu, Governador Celso Ramos, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Penha e São Francisco do Sul complementados por informações das Cartas Náuticas DHN n^{os}1400,1800,1809 e 1810 para os municípios de Balneário Camboriú, Balneário Barra do Sul e São Francisco do Sul.

Os dados de produtividade limite de 37 t/ha/ano foram estabelecidos com base nas informações de Costa (1998), Ferreira e Magalhães (2004) e Novaes et al (2011) para as espécies cultivadas em Santa Catarina.

Outras informações relativas a projeções econômicas foram colhidas a partir das Sínteses Informativas da Maricultura publicadas anualmente pela EPAGRI, relativas aos anos de 2007 á 2010.

5.1.2 Procedimentos Técnicos

5.1.2.1 Tratamento dos dados de produção de sementes

De posse das planilhas com os dados das safras de 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010 com a identificação individual dos produtores e a quantidade de sementes de ostras adquiridas em cada safra, foi realizada a classificação dos produtores por localidade, utilizando as informações referentes ao nome do produtor e área onde se situa o cultivo.

Os resultados das concorrências públicas SEPOA /MPA/ 2011 números 001, 002,008 e 009 do MPA (2011) foram cruzados com os mapas das áreas aquícolas dos parques municipais, para a obtenção da localização de cada produtor nas unidades aquícola individualizadas.

Como até o momento cerca de 80% dos produtores foram contemplados com concessões de área para o cultivo (Novaes, comunicação pessoal), foi buscada outra fonte complementar de informações de cadastro de produtores, sendo utilizado o Diário Oficial da União (BRASIL, 2006), no qual consta a listagem dos nomes e endereços dos produtores com a localização dos cultivos, para aqueles que obtiveram a prorrogação do Termo de Ajuste de Conduta (TAC).

5.1.2.2 Tratamento dos dados de produção de ostras e mexilhões

Através das informações de endereços dos produtores obtidas foi realizada a identificação por proximidade dos locais de cultivo através do aplicativo Google Maps.

Também foi utilizado o cadastro pessoal dos técnicos da EPAGRI nos Escritórios Locais de Florianópolis, Governador Celso Ramos e Bombinhas para a complementação dos dados de produção e produtores dos municípios.

5.1.2.3 Obtenção dos dados de tamanho e número de estruturas de cultivo.

Para a medição das estruturas de cultivo foram utilizadas imagens históricas do aplicativo GoogleEarth geradas no período

de julho a outubro de 2009, período este que se mostrou com a melhor resolução de imagens tornando as estruturas visíveis e possíveis de serem identificadas. Sendo este período coincidente com parte do recorte temporal em que foram realizados os estudos foram utilizadas estas medidas como padrão de dimensão dos espinhéis para todo o período de estudos.

Assim sendo foram tomadas as medidas de comprimento e largura de todos os sistemas fixos e flutuantes utilizados para o cultivo de moluscos por meio da ferramenta régua (linha ou caminho de acordo com a necessidade) existente no programa Google Earth, das áreas estudadas de Palhoça a São Francisco do Sul, baseado na metodologia utilizada por Alexandridis et al.(2008).

5.1.2.4 Obtenção dos dados do numero de cordas de mexilhões e do número de lanternas de cultivo por localidade e ano

A capacidade instalada de lanternas de ostras e cordas mexilhões por localidade foi baseada na estimativa da produção por município de 2007 á 2010, de acordo com as informações do Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP, e na quantidade e dimensões dos espinhéis obtidas por meio de imagens do Google Earth.

As informações de espaçamento entre lanternas ou cordas de mexilhões foram colhidas das planilhas preenchidas pelos técnicos locais da EPAGRI indicando as médias municipais para os anos de 2007 e 2008, e foram estimadas para os anos de 2009 e 2010 com base na dimensão dos espinhéis, na batimetria, em informações bibliográficas (SUPLICY, 2003; MANZONI e MARTINS, 2006; MAEDA,2008; NASCIMENTO 2008; KROTH,RODRIGUES e FRASSON, 2010), nos conhecimentos da atividade pelo autor, e na quantidade de sementes de ostras adquiridas por produtor de cada localidade.

Para os anos de 2009 e 2010 foi calculada a capacidade de produção, partindo da recomendação técnica de distanciamento de 1m entre lanternas e uma densidade de 25 dz/ lanterna de 5 andares de acordo com Pereira et al. (1998) e 0,5m entre cordas de mexilhões, segundo Rosa et al.(1998).

Quando estes distanciamentos e densidades padrão não eram compatíveis com a quantidade de espinhéis disponíveis para a distribuição da produção local identificada, os cálculos

eram refeitos aumentando-se as densidades nas lanternas e diminuindo o espaçamento entre cordas ou lanternas, até uma distancia mínima de 0,3 m entre cordas de mexilhões e 0,7 m entre lanternas de ostras, com uma densidade máxima de 30 dz/lanterna.

Para efeitos deste estudo algumas das localidades foram agrupadas por sua maior proximidade aos pontos de coleta de amostras para análises físico-químicas, a saber: Caiacanga com a Caieira da Barra do Sul, Costeira do Ribeirão com a Freguesia do Ribeirão e Tapera com Barro Vermelho em Florianópolis, Praia de Fora com a Praia do Pontal em Palhoça, Armação da Piedade com Fazenda da Armação em Governador Celso Ramos e Caixa D'Aço com Araçá em Porto Belo.

5.3 CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS

Os dados georeferenciados do desempenho produtivo, de qualidade da água, microbiológicos, da presença de algas nocivas e de batimetria das áreas de cultivo foram reunidos em planilhas eletrônicas por localidade, em uma base de dados utilizando o programa Microsoft Office Excel 2010, salvos e armazenados em computador marca Lenovo modelo win7PC, com processador Intel® Core (TM)i5 2410M, CPU@2.30GHz, memória RAM de 4Gb,sistema operacional Windows 7 Home Premium de 64Bits .

Para cada variável analisada foi realizado o cálculo dos parâmetros estatísticos de média, máximo, mínimo, desvio padrão, amplitude e mediana.

5.4 ANÁLISE DE DADOS ESPACIALIZADOS

As planilhas da base de dados ambientais e de desempenho produtivo georeferenciados foram importadas para o programa ArcGis 9.3 ® (componente ArcCatalog) da *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*, em uma base de dados geográfica individual com extensão .mdb, previamente criada para receber os dados das planilhas Excel originais. No ambiente ArcGis os dados foram harmonizados utilizando o sistema de coordenadas geográficas XY com Projeção Transversa de Mercator (GCS South American 1969) e o sistema de coordenadas projetadas (SAD 1969 UTM Zone 22S).

Feito isto os arquivos de dados foram abertos sob a forma de camadas no componente ArcMap, sobrepostas às camadas modelo previamente elaboradas sob a forma de um mapa base com camadas do Brasil, Santa Catarina e municípios litorâneos e todos os componentes cartográficos padrão de um mapa (extensão.mxt), editados e salvos com a extensão shp ou mxd.

Assim foram realizados diversos mapas temáticos em relação às variáveis estudadas no presente trabalho, permitindo a visualização, comparação e análise dos dados.

5.5. ANÁLISE TEMPORAL DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Foram analisados as variáveis físico-químicas temperatura expressa em graus centígrados ($^{\circ}\text{C}$), salinidade expressa em miligramas por litro (‰), clorofila a em microgramas por litro ($\mu\text{g/l}$), potencial hidrogeniônico (pH) (adimensional) e turbidez em unidades nefelométricas de turbidez (UNT), das águas das áreas de cultivo, no período compreendido entre os anos de 2007 e 2010.

Os dados obtidos nas análises foram dispostos no sentido sul-norte, da menor para a maior longitude em coordenadas de latitude e longitude UTM, a partir da Ponta do Papagaio no município de Palhoça até a Praia da Enseada, no município de São Francisco do Sul.

Os corpos de água das áreas de cultivo foram classificados em águas salinas ou salobras de acordo com a Resolução do MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) 357/2005.

Também foram relacionados às condições para melhor desenvolvimento em termos de temperatura, salinidade, clorofila a, pH e turbidez para o mexilhão ***Perna perna*** e para a ostra do Pacífico ***Crassostrea gigas*** de acordo com a literatura (BROWN,1986; QUAYLE,1988; FERREIRA,FERNANDES e MAGALHÃES,1991, CROSS, e KINGZETT, 1992, WOLFF,2007; VIANNA, 2011).

5.6 ANÁLISE TEMPORAL DAS CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS

As condições microbiológicas relativas à concentração de coliformes termotolerantes (NMP/100 ml) das águas das áreas de cultivo no período entre 2007 e 2010 foram analisadas em cada uma das localidades estudadas, tendo como parâmetro o que estabelece a Resolução MMA/CONAMA 357/2005.

5.7 ANÁLISE TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE ALGAS NOCIVAS

A presença de algas nocivas na água (ostras e mexilhões) de cultivo foi analisada e os locais com níveis considerados nocivos ao consumo humano tiveram suas concentrações relacionadas às variáveis físico-químicas estudadas em busca de correlações.

5.8 ANÁLISE TEMPORAL DOS DADOS DE PRODUÇÃO POR ESPÉCIE E POR LOCALIDADE

No período compreendido entre os anos de 2007 e 2010 a produção foi relacionada às variáveis ambientais, a fim de verificar a existência de correlação entre os descritores analisados e a produção nos municípios e localidades estudadas.

Dados de produção por espécie (ostras ou mexilhões) e produção total por localidade (somados ostras e mexilhões), produtividade por área e por produtor foram aplicados para identificar a eficiência da produção nas diversas localidades e municípios.

5.9 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As estatísticas básicas e gráficos foram realizados utilizando o programa Microsoft Office Excel ® 2010 para Windows 7.

As estatísticas envolvendo análises de regressão múltipla, correlações e testes foram realizadas utilizando o programa STATISTICA 7.0 © StatSoft, Inc. 1984-2004.

Como esta versão do programa STATISTICA somente aceita o programa Excel na versão 97-2003, as matrizes com os

dados ambientais e de desempenho produtivo foram reconvertidos para a extensão (.xls) do programa Excel.

5.10 CÁLCULO DO GRAU DE VULNERABILIDADE

Durante os estudos foram observados diversos fatores que predisõem a malacocultura catarinense a vulnerabilidades sociais e ambientais que podem ser enumerados e somados.

Para o cálculo do grau de vulnerabilidade foram considerados os seguintes fatores para cada uma das 35 localidades

1. presença de sementes de ostras com origem desconhecida.
2. produção de ostras não compatível com a quantidade de sementes adquiridas no LMM, indicando transporte de jovens e adultos entre as localidades.
3. produtividade de ostras e mexilhões acima de 37 t/ha/ano por metro de lamina de água.
4. presença de NMP/100 ml de coliformes termotolerantes acima dos valores determinados pela resolução CONAMA 357.
5. temperatura da água do mar acima de 28°C.
6. presença de *Dinophysis acuminata* em níveis de alerta
7. presença de *Pseudo-nitzschia spp* em níveis de alerta

Para cada um destes sete fatores foi atribuído um valor igual a 1 (um) indicando presença e 0 (zero) indicando a ausência. Desta forma são colocados em uma matriz em que na primeira coluna estão às localidades e na primeira linha os fatores a serem considerados.

Somados estes fatores atingem uma pontuação em uma escala de zero (sem vulnerabilidade) a 7 (vulnerabilidade máxima) para cada localidade e podem ser representados no espaço utilizando ferramentas de geoprocessamento.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS

As variáveis físico-químicas da água nas localidades servem para estimar a contribuição quantitativa destes elementos na produção dos moluscos.

Assim os resultados caracterizando as principais áreas de cultivo em relação aos descritores analisados são apresentados a seguir.

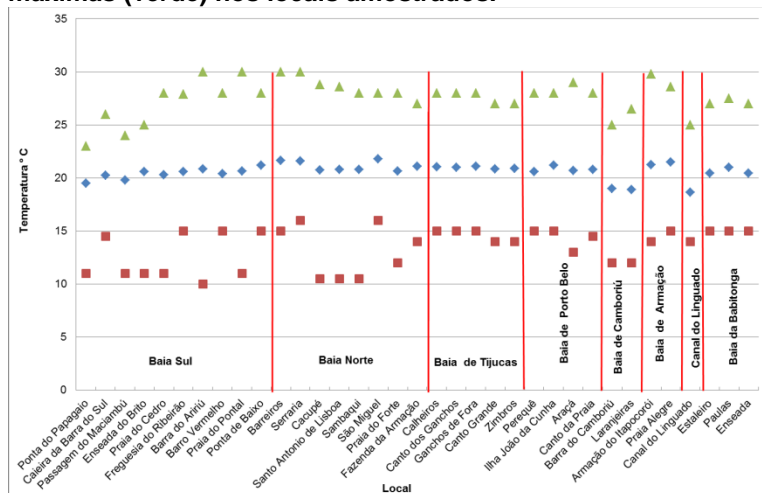
6.1.2 Análise da Temperatura

Os dados relacionados à variável temperatura com as estatísticas descritivas para cada localidade se encontram no **APÊNDICE A**.

6.1.2.1 Análise das temperaturas mínimas, médias e máximas

No gráfico abaixo (**figura 8**) se pode ver em detalhe o comportamento da água do mar durante o período de estudos. A temperatura mínima foi registrada na localidade de Barra do Aririú, no município de Palhoça, com 10°C.

Figura 8: Temperaturas mínimas (vermelho), médias (azul) e máximas (verde) nos locais amostrados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza(2010).

Ocorreram as temperaturas mínimas de 10,5°C em Cacupé, Santo Antônio de Lisboa e Sambaqui neste mesmo dia. Os metadados indicam que estas coletas foram realizadas no inverno, mais precisamente no dia 24 de julho de 2007.

A temperatura média nos locais amostrados oscilou entre um mínimo de 18,6°C com um desvio padrão de 2,7°C em Balneário Barra do Sul, na localidade de Canal do Linguado e um máximo de 21,8°C e um desvio padrão de 3,9°C no Município de Biguaçu, na localidade de São Miguel (**APÊNDICE A**).

Também no município de Palhoça, localidades de Praia do Pontal e Barra do Aririú, foram registradas as temperatura máximas de 30°C, em localidades da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina. Na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina foram medidas as temperaturas máximas de 30°C nas localidades de Barreiros e Serraria, no município de São José. Todas estas temperaturas altas ocorreram durante o verão, no mês de fevereiro.

6.1.2.2 Análise da amplitude de temperatura

A amplitude representa o grau de variação da temperatura em um determinado local.

A **figura 9** apresenta graficamente situação durante o período de estudos.

A amplitude média da temperatura nos locais de cultivo foi de 14,1°C, com a maior amplitude ocorrendo em Barra do Aririú, no município de Palhoça.

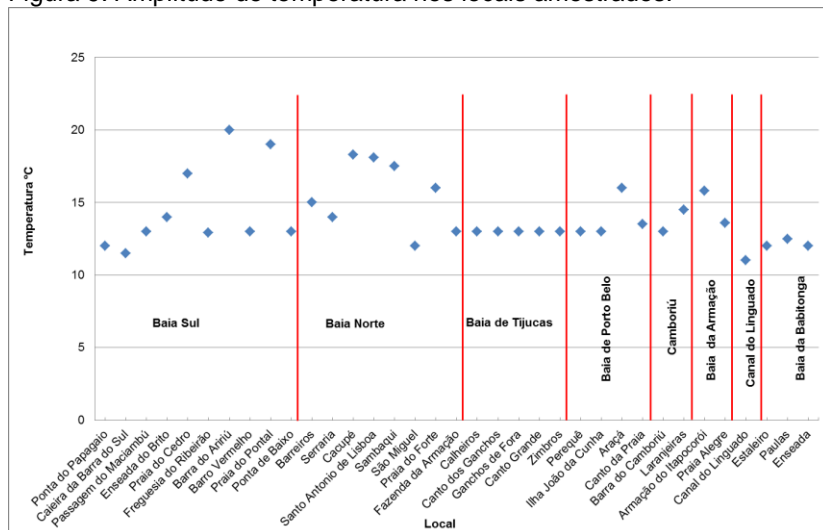
A menor amplitude foi encontrada no Canal do Linguado, no município de Balneário Barra do Sul.

Na área de estudos ao longo do litoral, durante o período de observação a média das médias da temperatura da água do mar se manteve em torno de 20,6°C com uma variação de 0,7°C, caracterizando uma temperatura de superfície comum em águas subtropicais, de acordo com Garrison (2010) e estando de acordo com os dados citados por Santos (2012) como padrão de temperatura das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) que ocupam toda a região subsuperficial subtropical do Atlântico Sul.

No cultivo de moluscos bivalves, é de extrema importância o conhecimento da variação temporal da temperatura, em razão de que este parâmetro influencia nas taxas metabólicas destes organismos que são ectotérmicos, apresentando uma

temperatura interna muito próxima do ambiente que o circunda (GARRISON,2010).

Figura 9: Amplitude de temperatura nos locais amostrados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Tanto nos mexilhões da espécie *Perna perna* como nas ostras *Crassostrea gigas* há uma estreita relação entre a temperatura e o crescimento, a alimentação, a reprodução e a sobrevivência (LUTZ,1980; QUAYLE,1988; MAGALHÃES,1998).

Entretanto, por ser uma espécie de clima temperado introduzida no Brasil, a ostra do Pacífico é mais suscetível às variações de temperatura ocorrentes na região, sobretudo no período do verão, quando as águas alcançam temperaturas acima de 28°C (figura 8), momento em que as ostras interrompem seu crescimento segundo Pereira et al. (1998).

Temperaturas acima de 28°C ocorreram nas localidades de Praia do Cedro, Barra do Aririú, Barro Vermelho, Praia do Pontal e Ponta de Baixo na Baía Sul e Barreiros, Serraria, Cacupé, Santo Antônio, Sambaqui, São Miguel e Praia do Forte na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, assim como em Canto dos Ganchos e Ganchos de Fora na Baía de Tijucas, Perequê,

Ilha João da Cunha e Araçá na Baía de Porto Belo e na Armação do Itapocorói durante o período de estudos.

Ambientes que apresentam altas temperaturas associados à produtividade primária elevada e fundo lodoso podem levar as ostras a participarem de um fenômeno de mortalidade em massa, sendo que 40 a 70% dos indivíduos morrem, segundo Pereira et al. (1988).

De acordo com Quayle (1988), no Canadá, a temperatura em torno de 20°C é a ideal para o desenvolvimento e alimentação de ***Crassostrea gigas***. Ostras com tamanho comercial são capazes de filtrar aproximadamente 30 l/h de água do mar nesta condição.

Sob o ponto de vista da temperatura média dos locais de cultivo analisados, a maioria se manteve dentro dos níveis de conforto térmico para as ostras do Pacífico, com exceção da Ponta de Baixo na Baía Sul, e Barreiros, Serraria e São Miguel na Baía Norte cujas temperaturas médias estiveram em torno de 22°C.

Quanto ao mexilhão ***Perna perna***, é uma espécie euritérmica, capaz de suportar uma ampla variação de temperaturas, de 5 a 30°C, sendo sua faixa ideal entre 21 e 28°C de acordo com Ferreira e Magalhães (2004). Considerando as temperaturas observadas durante o período da análise, apenas as localidades de Ponta do Papagaio, Laranjeiras, Barra do Camboriú e Canal do Linguado não apresentam as melhores condições para o cultivo de mexilhões.

6.1.3 Análise da Salinidade

A concentração de sólidos inorgânicos dissolvidos na água do mar é a salinidade. Esta pode variar em consequência das precipitações, evaporações, descargas de água e sais provenientes de rios adjacentes às áreas de cultivo.

Os dados relacionados à variável salinidade com as estatísticas descritivas para cada localidade se encontram no **APÊNDICE B**.

6.1.3.1 Análise das salinidades mínimas, médias e máximas

A salinidade mínima nas áreas de estudos variaram entre 2,70‰ no Canal de Linguado e 26,84‰ em Barra do Camboriú,

no município de Camboriú, conforme demonstra a **figura 10**, com uma média mínima de $13,80\text{‰}$ para todos os locais observados.

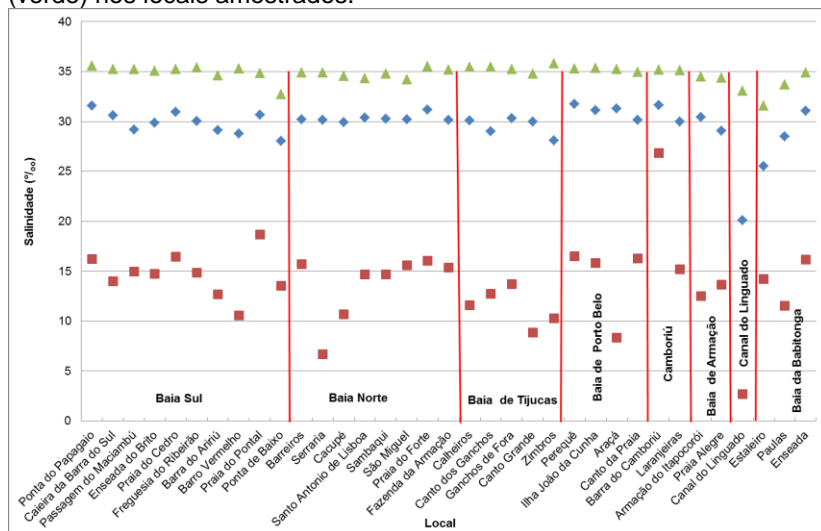
A salinidade média das áreas de cultivo estudadas se manteve em torno de $29,70\text{‰}$, com um desvio padrão de $2,03\text{‰}$. A localidade com a menor salinidade média foi o Canal do Linguado, no município de Balneário Barra do Sul com $20,12\text{‰}$ e um desvio padrão de $8,18\text{‰}$ sendo este um resultado concordante com as características do ambiente.

O local com a maior salinidade média foi em Perequê, no município de Porto Belo com $31,75\text{‰}$ e um desvio padrão de $3,70\text{‰}$.

Por outro lado a salinidade máxima foi medida em Zimbros, no município de Bombinhas, onde a água do mar apresentou $35,80\text{‰}$.

Geralmente as localidades com as menores salinidades médias são coincidentes com as áreas próximas a desembocaduras de rios.

Figura 10: Salinidades mínimas (vermelho), médias (azul) e máximas (verde) nos locais amostrados.

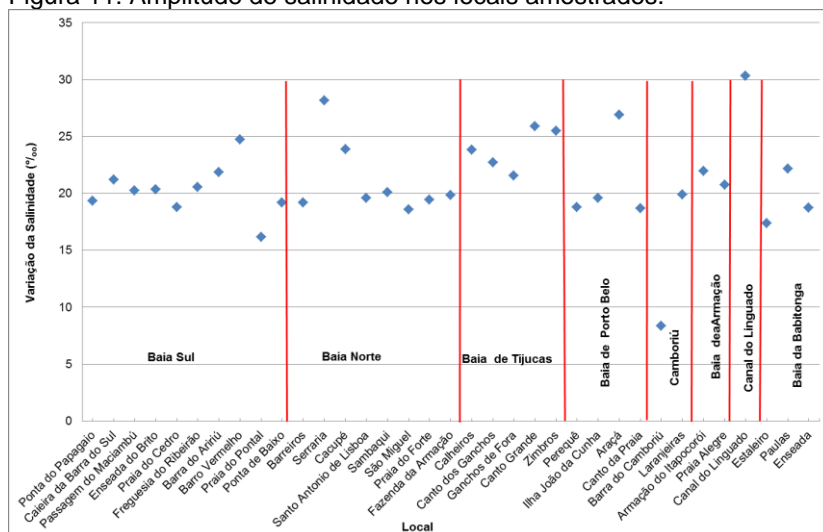


Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

6.1.3.2 Análise da amplitude de salinidade

A amplitude média da salinidade esteve em torno de 20,98‰ nas 35 localidades estudadas, apresentando uma variação mínima de 8,34‰ na Barra do Camboriú e máxima de 30,34‰ no Canal do Linguado, em Balneário Barra do Sul conforme demonstra a **figura 11**.

Figura 11: Amplitude de salinidade nos locais amostrados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Segundo a legislação do MMA/CONAMA (2005) às águas para fins de aquicultura com salinidade maior que 0,5 e menores que 30‰ são consideradas águas salobras, enquanto que as águas salinas são aquelas que apresentam salinidade superior a 30‰.

Baseado neste critério, 34% das áreas de cultivo do estado estão em média em ambientes de águas salobras ou mixohalinas, quais sejam: Passagem do Maciambú, Enseada do Brito, Barra do Aririú, Ponta de Baixo, Canto dos Ganchos, Canto Grande, Zimbros, Praia Alegre, Canal do Linguado, Estaleiro e Paulas.

A salinidade assim como a temperatura também é um fator limitante ao cultivo de bivalves.

A ostra do Pacífico ***Crassostrea gigas*** é uma espécie que pode ser encontrada tanto em ambientes estuarinos como marinhos costeiros.

Por ser uma espécie eurihalina apresenta uma ampla tolerância a variações de salinidade, porém as salinidades mais altas são as preferidas pelos produtores para o cultivo, segundo Quayle (1988), pois a salinidade é um dos fatores que influenciam no sabor. Podem ser criadas em ambientes que variam de 18 a 32 ‰, suportando salinidades em torno de 15‰, porém com um crescimento mais lento (POLI, 2004).

A salinidade ideal para o cultivo da espécie está em 24‰ (CROSS e KINGZETT, 1992). Sob este aspecto somente a localidade de Estaleiro apresenta as melhores condições. Mas de acordo com os critérios estabelecidos por Poli (2004) praticamente todas as áreas estão aptas ao cultivo de ***Crassostrea gigas***.

No mundo se faz o cultivo de ostras do Pacífico em águas salobras em alguns lugares, com uma produção total pequena, de 863,35 t, sendo Portugal o maior produtor com 318,6 t, segundo a FAO (2013). Estes cultivos portugueses estão localizados na região de Ria de Aveiro, porção nordeste da costa Atlântica portuguesa.

Quanto ao mexilhão ***Perna perna***, também é considerada uma espécie eurihalina, mas não sobrevive em salinidades abaixo de 19‰ e acima de 49‰, sendo a salinidade ideal entre 34 e 36‰ para o seu desenvolvimento, segundo Salomão; Magalhães; Lunetta apud Ferreira; Magalhães (2004).

Com esta exigência, nenhuma das localidades do estado apresentou as melhores condições de salinidade para o cultivo de mexilhões durante o período de estudos, mas deve ser considerado o conjunto de condições ambientais para um melhor entendimento da questão.

Na maioria das localidades até ocorreram salinidades abaixo do mínimo recomendado para a sobrevivência da espécie durante alguns períodos do tempo de observação, portanto a salinidade não foi um fator limitante ao cultivo das espécies.

6.1.4 Análise da Concentração de Clorofila a

A clorofila a (Cla a) é um pigmento fotossintético presente no fitoplâncton, e serve como uma medida indireta de quantificação de sua biomassa, de acordo com Poli, Gálvez e Oliveira (2004), sendo um indicador da produtividade primária de um determinado local.

Sendo o fitoplâncton um dos principais componentes na dieta dos moluscos bivalves, é de extrema importância estimar a densidade fitoplanctônica presente em uma determinada área, pois este é um fator limitante ao cultivo, de acordo com Proença (2002).

Os dados relacionados à variável Clorofila a (Cla a) com as estatísticas descritivas para cada localidade se encontram no **APÊNDICE C**.

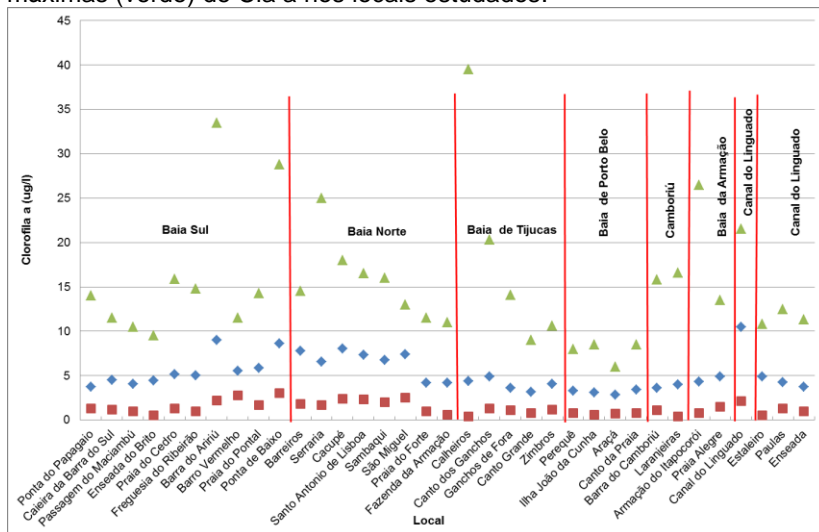
6.1.4.1 Análise da concentração mínima, média e máxima de clorofila a

Observa-se que o local com a menor concentração de Cla a, de $0,40\mu\text{g/l}$ e a maior concentração, de $39,50\mu\text{g/l}$ foi em Calheiros, no município de Governador Celso Ramos.

A **figura 12** apresenta as concentrações mínimas, médias e máximas de Cla a encontradas em cada um dos 35 locais estudados ao longo do experimento.

A concentração de Cla a medida na água do mar apresentou um valor médio de $5,18\mu\text{g/l}$, com um desvio padrão de $2,89\mu\text{g/l}$ (**APÊNDICE C**). O local com a menor média de concentração de Cla a foi o Araçá, no município de Porto Belo, com $2,84\mu\text{g/l}$ em média com um desvio padrão de $1,43\mu\text{g/l}$, e a maior concentração foi encontrada no Canal do Linguado, no município de Balneário Barra do Sul com uma concentração média de $10,45\mu\text{g/l}$ de Cla a e $5,21\mu\text{g/l}$ de desvio padrão da média.

Figura 12: Concentrações mínimas (vermelho), médias (azul) e máximas (verde) de Cla a nos locais estudados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

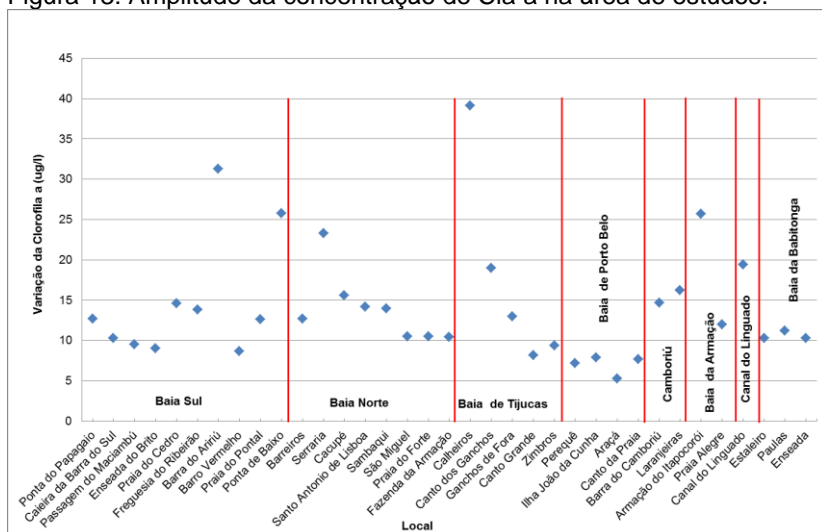
A localidade com o maior valor mínimo para a clorofila foi a Ponta de Baixo, em São José, e o local com o menor valor máximo foi o Araçá, no município de Porto Belo, com 6,00µg/l de Cla a.

6.1.4.2 Análise da amplitude da concentração de clorofila a

Durante o período de estudos, a Cla a apresentou nos locais observados uma variação média de 14,17µg/l, sendo que a menor variação ocorreu no Araçá, em Porto Belo, com 5,30µg/l e a maior variação ocorreu em Calheiros, no município de Governador Celso Ramos, onde foi registrada 39,10 µg/l de Cla a.

A **figura 13** apresenta em detalhes a variação dos níveis de Cla a nos 4 anos de observações realizadas em cada uma das áreas de cultivo.

Figura 13: Amplitude da concentração de Cla a na área de estudos.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Segundo Riisgård (2001) locais com medidas de Cla a entre 1 e 5 µg/l são consideradas águas não eutrofizadas. Concentrações acima de 10 µg/l de Cla a causam diminuição na abertura das valvas e na taxa de filtração para *Mytilus edulis*.

De acordo com Poli (2004) é recomendado que as águas tenham uma produtividade primária mínima equivalente 4 µg/l de Cla a para o cultivo de ostras do Pacífico.

Com base neste critério, as localidades de Ponta do Papagaio, Ganchos de Fora, Canto Grande, Perequê, Ilha João da Cunha, Araçá, Canto da Praia, Barra do Camboriú e Enseada não se apresentaram em média como os melhores locais com disponibilidade suficiente de fitoplâncton para alimentar as ostras em cultivo, pois são áreas de mar aberto.

Convém ressaltar que a exceção de Barra do Camboriú, as demais localidades citadas acima estão em ambientes distantes de desembocaduras de rios.

Em um experimento de avaliação da biomassa do fitoplâncton em áreas de cultivo de moluscos realizado por Proença (2002) em seis enseadas do litoral centro norte

catarinense (nas localidades de Fazenda da Armação, Ganchos do Meio, Canto Grande, Zimbros, Armação do Itapocorói e Praia Alegre) no período de setembro de 1997 à agosto de 1998, foram encontradas concentrações de Cla a média variando entre 1,63 µg/l em Ganchos do Meio e 3,3 µg/l em Zimbros, com máximos e mínimos de 10,57 µg/l na Praia Alegre e 0,19 µg/l em Ganchos do Meio, sendo consideradas com um grau de trofia moderado.

Passados dez anos, no presente estudo foram observadas concentrações maiores de Cla a para estas localidades, que variaram em média entre 3,17 µg/l em Canto Grande e 4,89 µg/l na Praia Alegre, com um máximo de 26,5 µg/l em Armação do Itapocorói e mínimo de 0,4 µg/l na Fazenda da Armação, o que indica que possa estar havendo uma eutrofização destes ambientes.

Embora a produção de moluscos nestes dez anos tenha se mantido nas localidades do município de Penha em torno de 1953 t, e aumentado nas localidades pertencentes a Bombinhas (de 11,3 t para 813,8 t) e Governador Celso Ramos (de 160 t para 530 t) segundo dados de EPAGRI (2011), não houve diminuição da produtividade primária.

6.1.5 Análise do pH

A água do mar é levemente alcalina estando o pH normalmente variando entre 7,5 e 8,4. Geralmente o pH esta em aproximadamente 7,8 unidades, segundo Garrison (2010). Mudanças no pH podem ser causadas por diminuição na salinidade mas diferenças significativas por um período de tempo longo são necessárias para causar problemas aos moluscos, de acordo com Quayle (1988).

Os dados relacionados à variável pH com as estatísticas descritivas para cada localidade se encontram no **APÊNDICE D**.

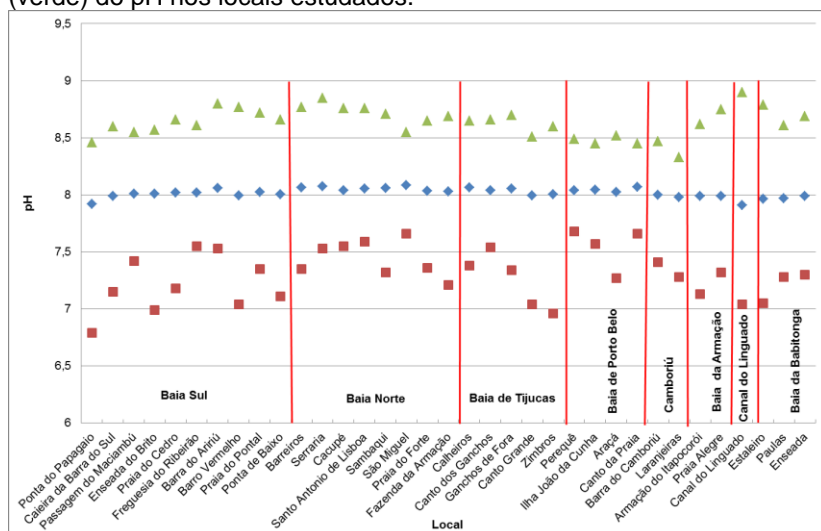
6.1.5.1 Análise do pH mínimo, médio e máximo

O pH apresentou valores mínimos entre 6,79 na Ponta do Papagaio localizada em Palhoça e 7,68 em Perequê, no município de Porto Belo (**figura 14**).

O pH se manteve em uma média de 8,02 com um desvio padrão de 0,04 sendo que a menor média foi constatada nas

águas do Canal do Linguado, no município de Balneário Barra do Sul, com 7,91 e um desvio de 0,39.

Figura 14: Valores mínimos (vermelho), médios (azul) e máximos (verde) do pH nos locais estudados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

A maior média do pH foi encontrada nas localidades de Serraria e São Miguel, com um valor de 8,08 e desvio padrão de 0,24 e 0,21 respectivamente (**APÊNDICE D**).

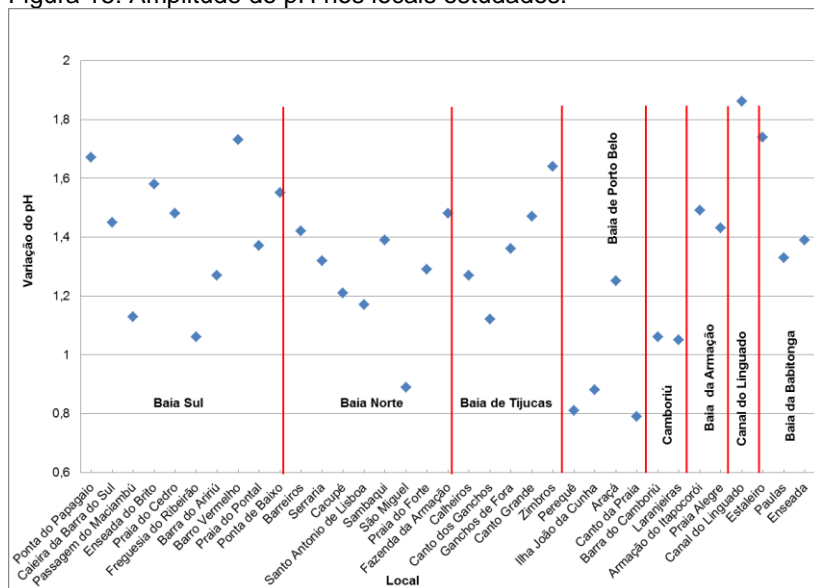
Os valores máximos do pH variaram entre 8,33 em Laranjeiras, no município de Balneário Camboriú a 8,90 no Canal do Linguado, em Balneário Barra do Sul.

6.1.5.2 Análise da amplitude do pH

O pH sofreu uma variação média de 1,33 com um desvio padrão de 0,26 durante o período de estudo nas localidades observadas. O local mais estável, ou seja com a menor variação de pH foi o Canto da Praia, no município de Itapema com 0,79 e o local com a maior variação foi o Canal do Linguado, em Balneário Barra do Sul, com uma amplitude de 1,86 (**figura 15**).

De acordo com MMA-CONAMA (2005) as águas salinas e salobras para fins de aquicultura devem possuir um pH entre 6,5 e 8,5, com uma oscilação de 0,2 unidades do pH natural.

Figura 15: Amplitude do pH nos locais estudados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Para Garrison (2010), embora a água do mar seja levemente alcalina, ela pode apresentar alguma variação, por exemplo, quando há um rápido desenvolvimento do fitoplâncton, como na ocorrência de florações de algas nocivas. Neste caso o pH aumentará porque o CO_2 é utilizado pelas microalgas para realizar a fotossíntese e crescerem. Como as temperaturas são geralmente mais altas nas águas superficiais, menos CO_2 poderá ser dissolvido. Assim sendo, o pH superficial em águas quentes e produtivas esta normalmente em torno de 8,5.

6.1.6 Análise da Turbidez

A turbidez é uma característica física da água causada pela presença de substâncias em suspensão, que podem ser

sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal ou ainda microrganismos.

A presença destas partículas provoca a dispersão e absorção da luz.

Os dados relacionados à variável turbidez da água com as estatísticas descritivas para cada localidade se encontram na **APÊNDICE E**.

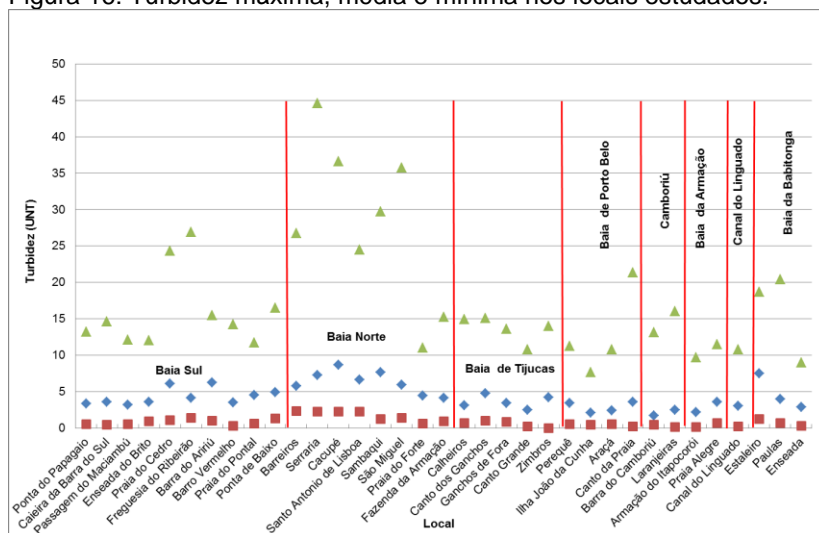
6.1.6.1 Análise da turbidez mínima, média e máxima

O valor mínimo de turbidez foi medido em Zimbros, no município de Bombinhas, com 0,00 de turbidez.

A turbidez média variou entre um mínimo de 1,70 UNT com um desvio padrão de 2,54 UNT em Barra do Camboriú e um máximo de 8,63 UNT com um desvio padrão de 6,02 UNT em Cacupé, no período compreendido entre 2007 e 2010, com uma média geral de 4,28 UNT e um desvio padrão de 1,73 UNT (**figura 16**).

A turbidez apresentou um valor máximo na localidade de Serraria, no município de São José, com 44,60 UNT (**figura 16**).

Figura 16: Turbidez máxima, média e mínima nos locais estudados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

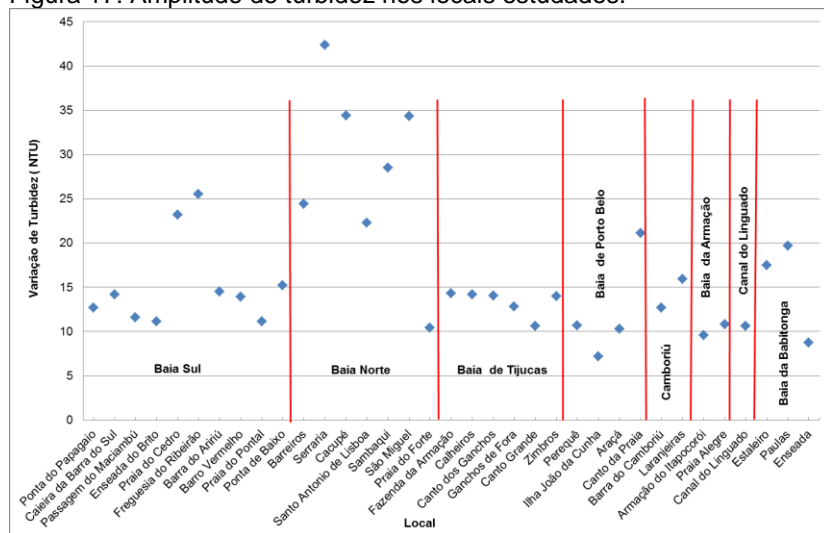
6.1.6.2 Análise da amplitude de turbidez

O local com a mínima amplitude, de 7,20 UNT foi a Ilha João da Cunha, no município de Porto Belo, e a máxima amplitude ocorreu em Serraria, no município de São José, com 42,40 UNT (**figura 17**).

Os maiores valores de amplitude de turbidez foram medidos nas Baías Norte e Sul, nas localidades de Serraria, Barro Vermelho, São Miguel e Praia do Cedro, em ambientes mais confinados, onde há um maior aporte de sedimentos.

A importância do conhecimento dos níveis de turbidez no cultivo de bivalves está na possibilidade desta interferir na camada da zona eufótica, por meio da diminuição da penetração da luz solar na água do mar, diminuindo assim a fotossíntese e consequentemente a produtividade primária, ou também pode afetar a eficiência alimentar dos moluscos quando em altas concentrações, segundo Quayle (1988), aumentando o gasto energético na seleção das partículas a serem ingeridas.

Figura 17: Amplitude de turbidez nos locais estudados.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza(2010).

Segundo Suplicy (2005) em locais com turbidez acima de 20 mg/l o mexilhão **Perna perna** rejeita em média 80% do material filtrado, sob a forma de pseudofezes.

Também de acordo com Schettini (1997) a turbidez na água do mar em áreas de cultivo de moluscos pode ser proveniente de duas origens: a pluma formada valendo-se de material em suspensão de rios próximos ou a ressuspensão de sedimentos depositados no fundo durante períodos de baixa energia ou ainda pelo processo de biosedimentação decorrente das atividades de cultivo, o que envolve tanto os depósitos originados nas fezes e pseudofezes dos animais como a barreira formada pelas estruturas de cultivo que diminuem a velocidade das correntes marinhas.

6.1.7 Análise dos Dados Microbiológicos

Os dados microbiológicos de concentração de coliformes a 45°C na água do mar, expressos em número mais provável por 100 mililitros (NMP/100 ml) se encontram no **APÊNDICE F**. Foram calculadas as estatísticas de média geométrica e percentil 90 para cada uma das localidades observadas, no período de estudos.

O motivo da escolha destas estatísticas descritivas esta em razão da legislação vigente á época dos estudos e que permanece, a Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, com enfoque as águas para uso em aquicultura e pesca que utiliza estes critérios, embora haja uma Instrução Normativa Interministerial nº7, adotada no ano de 2012, que trata do padrão de controle microbiológico e de biotoxinas na carne de moluscos, (D.O.U.,2012) sendo então as legislações complementares atualmente.

A resolução CONAMA também estabelece em especial que: “para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de cinco

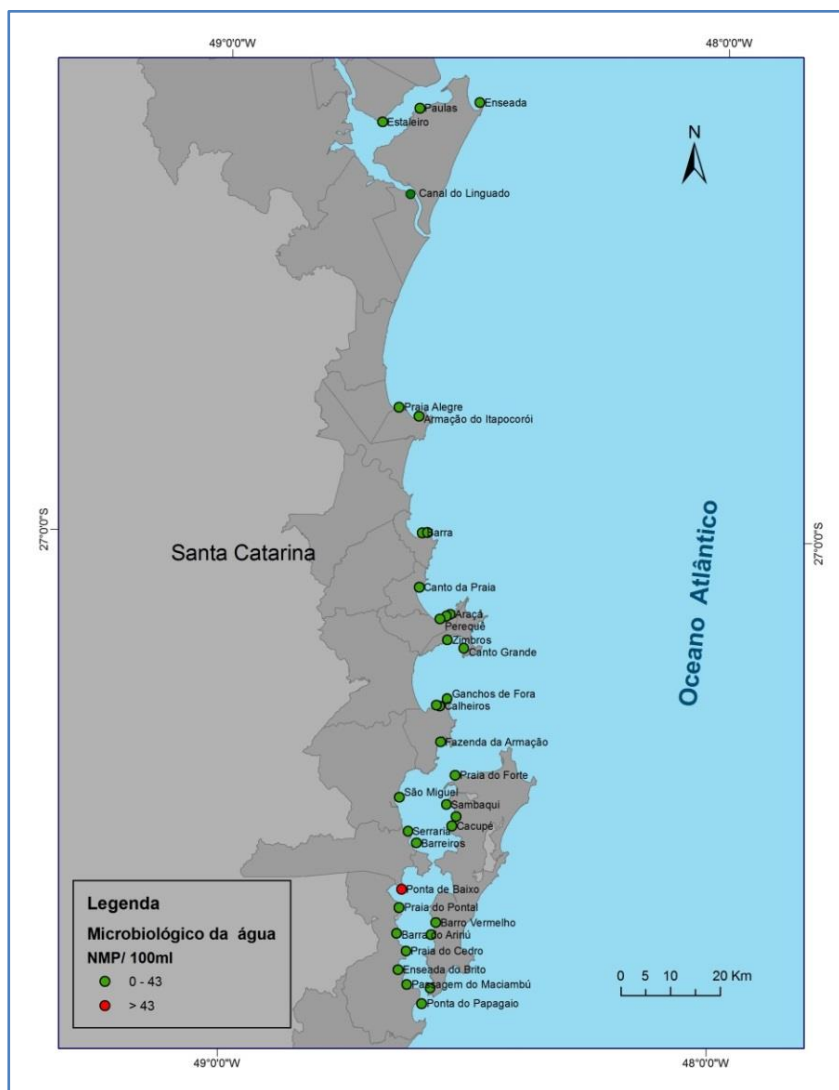
O maior valor, de 388 NMP/100ml, foi identificado no Canal do Linguado, em Balneário Barra do Sul, em um total de 39 amostras realizadas ao longo do período de estudos e o menor valor para o percentil 90 foi de 4,50 NMP/100ml em Fazenda da Armação, como resultado de 41 amostragens.

6.1.7.1 Espacialização dos dados de análises microbiológicas da água do mar

De acordo com o critério da média geométrica foi detectado um ponto em desacordo com a legislação MMA/CONAMA 357/05, que estabelece um índice máximo de 43 NMP/100 ml em 15 ou mais amostras. Este ponto se encontra no município de São José, localidade de Ponta de Baixo, que apresentou a concentração de 54,1 NMP/100 ml (**figura 19**).

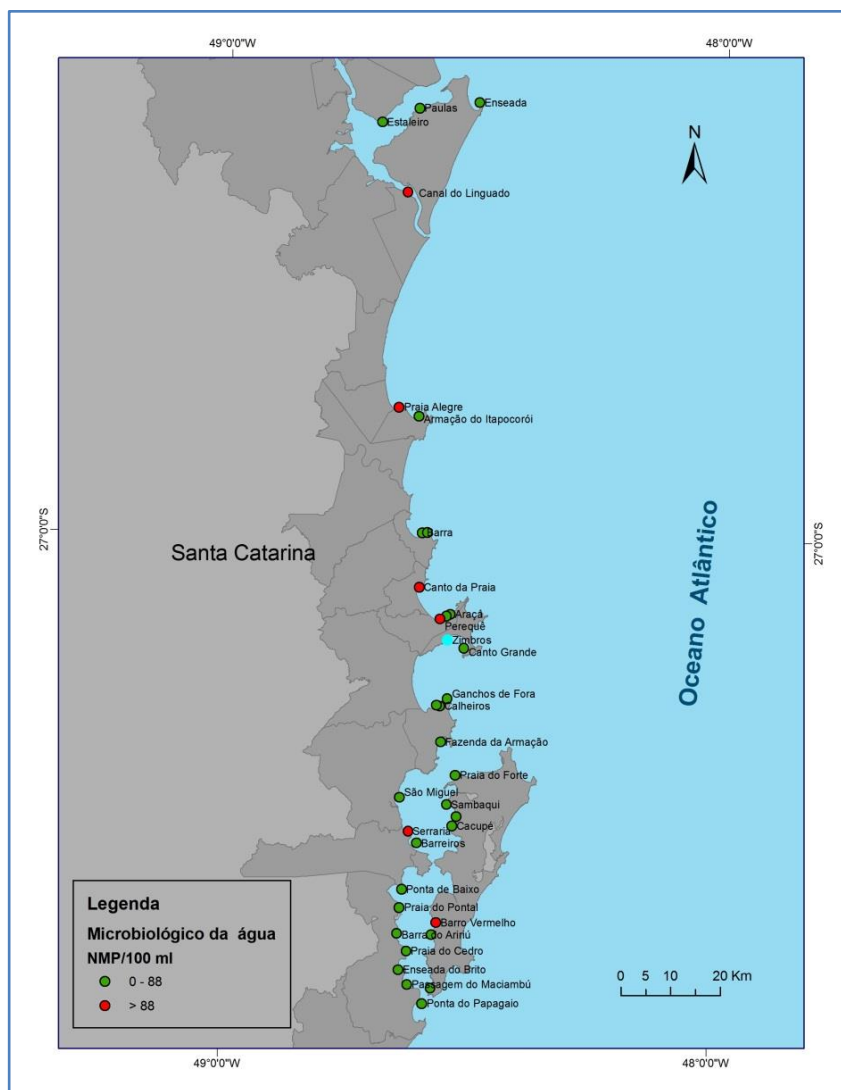
Utilizando o critério do percentil 90, temos seis localidades em seis municípios que se encontram com índices acima do permitido pela legislação (88 NMP/100 ml), que são Florianópolis na localidade de Barro Vermelho, São José na localidade de Serraria, Porto Belo na localidade de Perequê, Itapema na localidade de Canto da Praia, Penha na localidade de Praia Alegre e Balneário Barra do Sul na localidade de Canal do Linguado (**figura 20**).

Figura 19: Classificação das áreas de cultivo de moluscos, de acordo com o critério média geométrica. A área com o ponto em vermelho indica impropriedade.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Figura 20: Classificação das áreas de cultivo de moluscos estudadas, de acordo com o critério percentil 90. As áreas com pontos em vermelho indicam impropriedade.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

6.1.8 Análise da Presença de Algas Nocivas

Os moluscos bivalves são animais filtradores que se alimentam de diversos elementos existentes na água do mar, fazendo parte de sua dieta os mais variados organismos planctônicos entre os quais algumas espécies de dinoflagelados e diatomáceas que possuem toxinas, sendo por isto denominadas de algas nocivas.

Estas algas podem, segundo Alves (2010) acumular em seus tecidos estas toxinas e transferi-las a outros níveis da teia alimentar, causando intoxicações e danos aos organismos consumidores, inclusive ao homem, sendo então importante o monitoramento da presença e quantificação das algas nocivas sob o ponto de vista da saúde humana e da qualidade da água nas áreas de cultivo.

Embora sejam eventos naturais, as florações de algas nocivas podem indicar condições adversas dos ambientes, de acordo com Alves (2010), e tem havido um aumento de sua presença e persistência, relacionado com o impacto da ação humana sobre os ambientes costeiros, especialmente com a eutrofização das águas, segundo Castro e Moser (2012).

Os dados de identificação e contagem por microscopia do dinoflagelado *Dinophysis acuminata* e das diatomáceas do gênero *Pseudo-nitzschia spp* foram realizados nos mesmos locais da área de estudos, porém sem a mesma regularidade dos demais parâmetros analisados, devido aos custos envolvidos para estas análises.

6.1.8.1 Análise da presença de *Dinophysis acuminata*

De acordo com a metodologia utilizada para a identificação e contagem das algas nocivas na água do mar, baseada no plano de monitoramento da Nova Zelândia, as contagens acima de 500 células por litro indicam um grau de alerta e determinam a necessidade de exames complementares de bioensaios com o uso de camundongos (método de Yasumoto et al.,1984) para a verificação da presença da toxina gastrointestinal ácido ocadáico em concentrações nocivas a saúde humana nos moluscos em cultivo. A presença desta toxina causa sintomas de diarreia,

náuseas, vômitos e dores abdominais em um período de 30 minutos a algumas horas após a ingestão.

Figura 21: Concentração máxima de *Dinophysis acuminata* durante o período de estudos nas áreas de cultivo.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

bem como Cacupé, Santo Antônio de Lisboa e Sambaqui na Baía Norte, as localidades de Calheiros e Canto dos Ganchos na Baía de Tijucas e Ilha João da Cunha e Araçá na Enseada de Porto Belo apresentaram níveis médios da concentração de dinoflagelados abaixo do grau de alerta.

Estudos realizados por Galimany, Ramóm e Delgado (2009) sobre o comportamento alimentar em ambiente natural dos mexilhões *Mytilus galloprovincialis* na Galícia demonstraram que estes se alimentam preferencialmente de dinoflagelados a diatomáceas, realizando uma seleção do alimento. Embora a concentração de diatomáceas fosse maior no ambiente, no conteúdo estomacal e fezes foi encontrada uma maior porcentagem de dinoflagelados, enquanto que nas pseudofezes haviam mais diatomáceas.

Ainda que se trate de espécies diferentes, semelhante comunicação foi realizada por Schramm (informação verbal)¹ de que o mexilhão *Perna perna* acumula dez vezes mais a toxina diarréica existente nos dinoflagelados do que as ostras *Crassostrea gigas*.

6.1.8.2 Análise da presença de *Pseudo-nitzschia spp*

Quando ampliada a observação sobre os valores médios da concentração de *Pseudo-nitzschia spp*, (APÊNDICE H) verifica-se que a média esteve em torno de 36.565 células por litro, com um desvio padrão 53.495 células por litro.

Das 35 áreas de cultivo amostradas, 18 apresentaram médias e desvio padrão abaixo do nível de alerta.

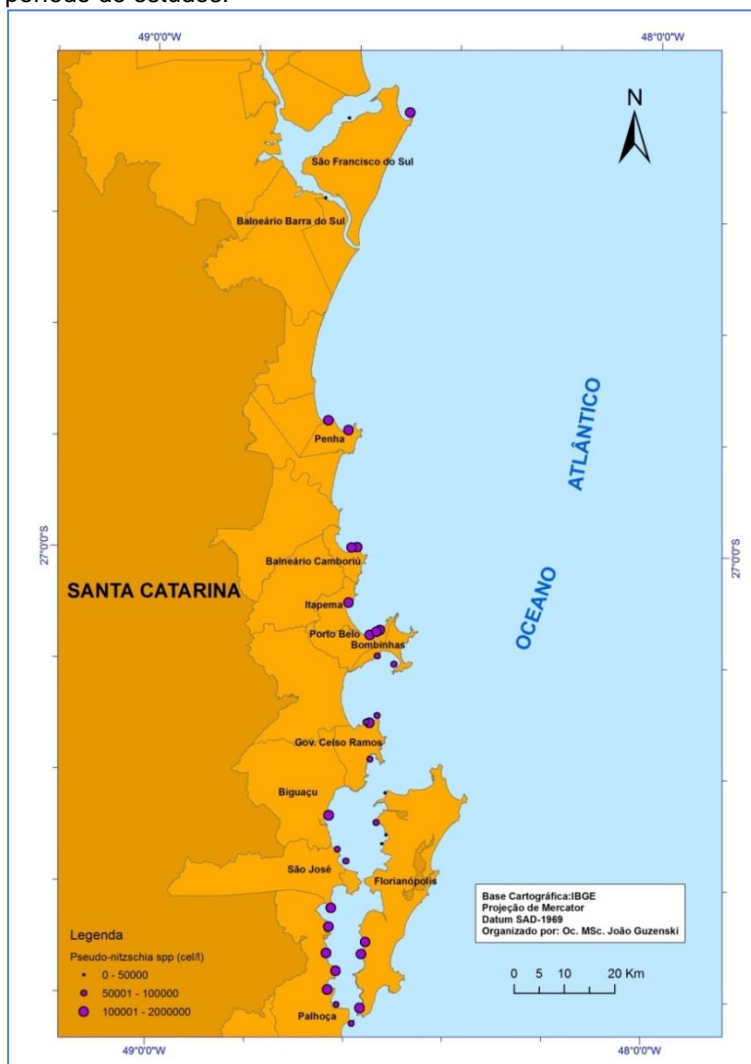
De acordo com o plano de monitoramento de algas nocivas da Nova Zelândia adotado no Brasil existem duas situações em que se deve observar o grau de alerta para as diatomáceas do gênero *Pseudo-nitzschia spp*, portadoras das toxinas neurológicas ácido domóico e seus derivados, causadoras da síndrome amnésica.

A primeira situação ocorre quando estas microalgas representam mais de 50% do total da amostra, sendo então uma concentração maior que 50.000 células por litro o nível de alerta.

A segunda situação ocorre quando as *Pseudo-nitzschia spp* estão presentes em menos de 50% do total de células da amostra em análise, sendo neste caso o nível de alerta as concentrações partir de 100.000 células por litro.

Assim foram encontradas concentrações máximas no nível de alerta em 50.000 células por litro em 19 das 35 localidades observadas, ou seja, em 54% das áreas de cultivo (**figura 24**).

Figura 23: Concentração máxima de *Pseudo-nitzschia* spp durante o período de estudos.



Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

Year	Number of people
1990	1,000,000
1995	1,200,000
2000	1,150,000
2005	1,400,000
2010	1,800,000



Castro e Moser (2012) realizaram um estudo referente às

Ainda que o crescimento do fitoplâncton possa ser

Ainda que o crescimento do fitoplâncton possa ser benéfico aos cultivos até certo limite, o aumento da ocorrência de espécies potencialmente nocivas tem sido associado a fatos

negativos que causaram perdas econômicas aos produtores do estado em passado recente.

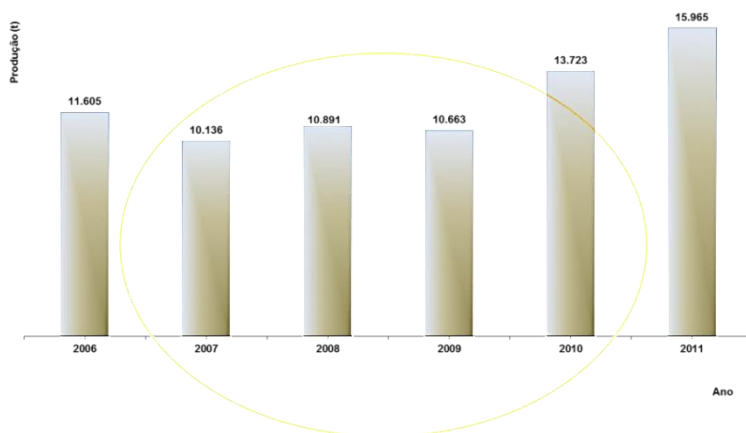
Somente em 2007 deixaram de ser comercializadas por Florianópolis 1.136t de ostras por temor dos consumidores de todo o Brasil de serem contaminados com algas nocivas, segundo Santos (2008).

6.2 ANÁLISES DOS DADOS DE DESEMPENHO PRODUTIVO DAS ESPÉCIES

6.2.1 Análise da Produção de Mexilhões

No período compreendido entre os anos de 2007 e 2010 a produção catarinense de mexilhões cresceu 35,4% passando de 10.136 toneladas para 13.723 toneladas, com pequenas oscilações entre 2007 e 2009 (**figura 25**).

Figura 25: Produção catarinense de mexilhões no período compreendido entre os anos de 2006 á 2011. A elipse amarela circunda os anos em que se faz a análise no presente estudo.



Fonte: Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2012).

Entre os anos de 2007 e 2008 a produção cresceu em 755 toneladas ou 7,5% e diminuiu em 2009 2,1%, ou seja, houve uma queda relativa ao ano anterior de 228 toneladas, tendo

novamente aumentado aproximadamente 29%, o que representou 3060 toneladas a mais em 2010.

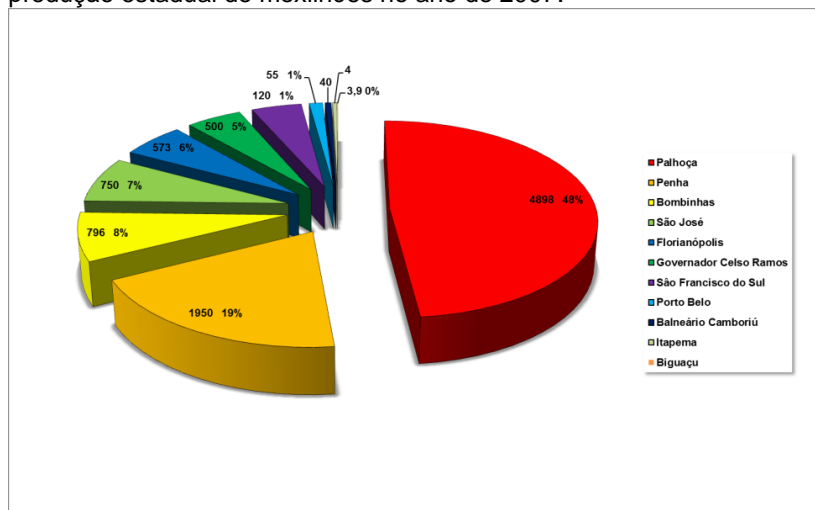
6.2.1.1 Análise da produção de mexilhões por município e localidade

No estado de Santa Catarina há 11 municípios produtores, sendo 33 as principais comunidades produtoras de mexilhões, com a representação da produção anual no **APÊNDICE I**.

Em uma análise comparativa entre os municípios produtores de mexilhões, no período compreendido entre 2007 e 2010 se observa com o passar do tempo que a produção esta se concentrando cada vez mais em alguns municípios (**figuras 26;27;28;29**).

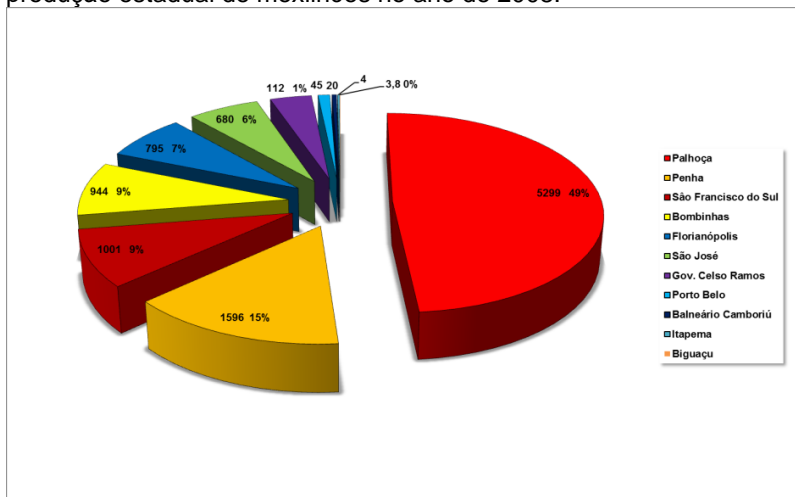
O município de Palhoça tem crescido anualmente sua produção, sendo que em 2007 foram produzidas 4.898 toneladas representando 48% do total de mexilhões e em 2010 alcançou 7.820 toneladas ou 57% do total do estado de Santa Catarina, conforme demonstra as **figuras 26 e 29**.

Figura 26: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2007.



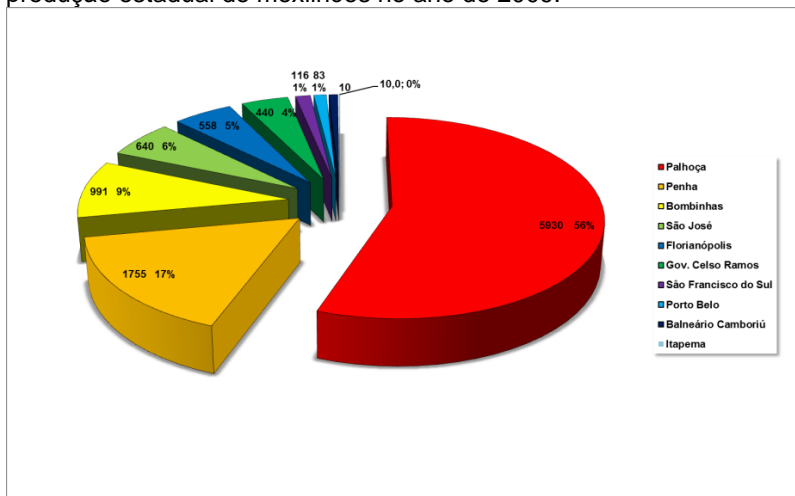
Fonte: Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

Figura 27: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2008.



Fonte: Fonte: Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

Figura 28: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2009.

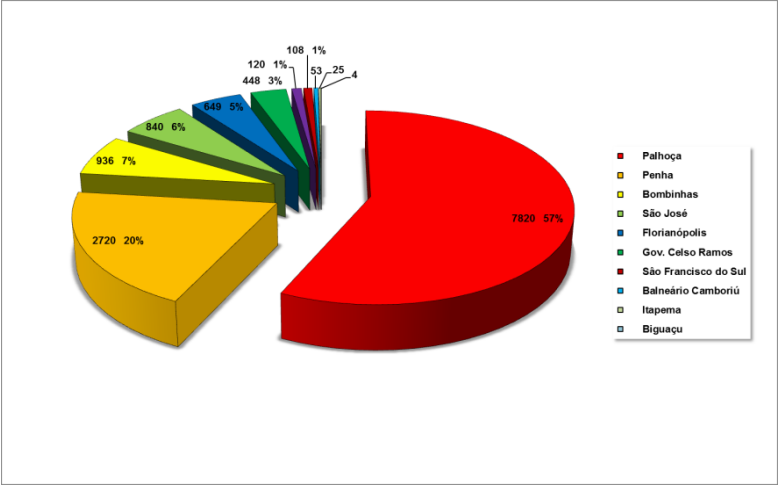


Fonte: Fonte: Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

O município de Penha, segundo maior produtor de mexilhões do estado, tem oscilado bastante a produção, (figura

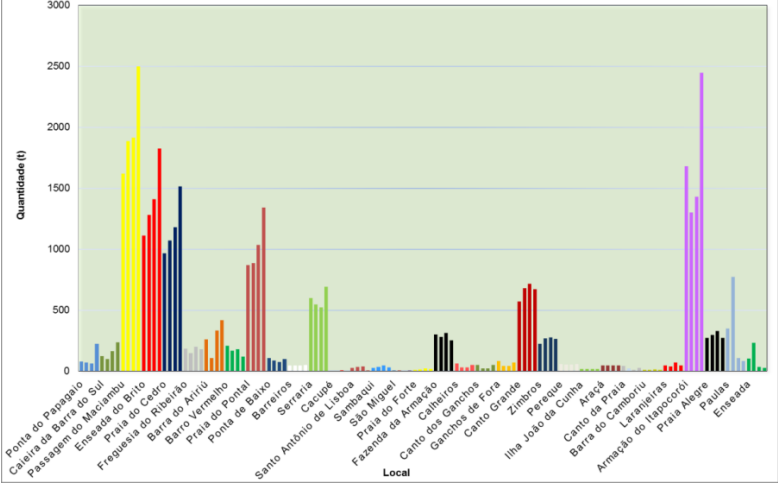
30) principalmente graças a falta de um suprimento constante de sementes para repor a produção, segundo Manzoni (2005).

Figura 29: Participação em porcentagem e peso (t) dos municípios na produção estadual de mexilhões no ano de 2010.



Fonte: Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

Figura 30: Distribuição da produção de mexilhões em toneladas por localidade, diferenciadas por cores no período de 2007 á 2010.



Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

6.2.2 Análise da Produção de Sementes de Ostras

Para atender um dos objetivos específicos deste estudo que é o de avaliar o desempenho da produção se buscou informações sobre a matéria prima para a atividade de ostreicultura, ou seja, as sementes de ostras, identificando os locais e as quantidades adquiridas no período de 2007 á 2010 (TABELA 1).

TABELA 1: Localidades receptoras de sementes de ostras do LMM, quantidades e total do estado de Santa Catarina no período de 2007 á 2010.

Localidade	2007	2008	2009	2010
Ponta do Papagaio	2.293.000	500.000	0	2.470.000
Caieira da Barra do Sul	5.630.000	3.400.000	3.990.000	10.872.500
Enseada do Brito	1.510.000	340.000	80.000	500.000
Praia do Cedro	700.000	300.000	300.000	950.000
Freguesia do Ribeirão	14.344.000	6.845.000	7.215.000	11.045.000
Barra do Ariú	1.050.000	800.000	1.437.000	1.970.000
Barro Vermelho	4.955.000	2.371.000	3.625.000	6.175.000
Praia do Pontal	340.000	450.000	500.000	700.000
Ponta de Baixo	1.214.000	380.000	930.000	1.872.000
Barreiros	421.000	60.000	120.000	520.000
Serraria	1.057.000	370.000	810.000	1.554.000
Cacupé	1.350.000	820.000	1.250.000	1.350.000
Santo Antônio de Lisboa	2.734.000	2.353.389	2.993.400	2.480.000
Sambaqui	2.520.000	1.846.000	2.070.000	2.270.000
São Miguel	430.000	325.000	210.000	200.000
Praia do Forte	700.000	600.000	514.000	600.000
Fazenda da Armação	100.000	50.000	105.000	50.000
Canto dos Ganchos	0	0	0	40.000
Ganchos de Fora	50.000	75.000	170.000	315.000
Canto Grande	320.000	125.000	100.000	150.000
Zimbros	125.000	50.000	110.000	80.000
Perequê	80.000	107.000	230.000	0
Ilha João da Cunha	40.000	60.000	360.000	190.000
Araçá	200.000	60.000	0	0
Armação do Itapocorói	0	20.000	60.000	80.000
Canal do Linguado	0	0	0	5.000
Estaleiro	100.000	0	0	20.000
Paulas	20.000	0	0	0
TOTAL	42.283.000	22.307.389	27.179.400	46.458.500

Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

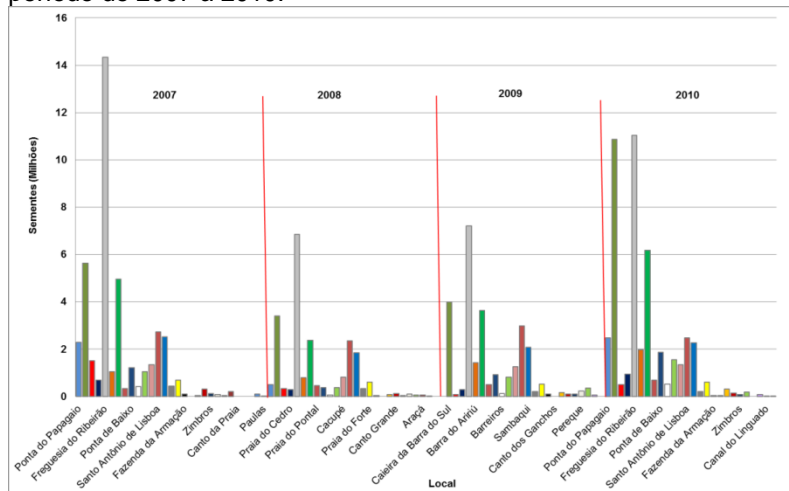
Em 2007 foram comercializadas 42.3 milhões de sementes de ostras, de acordo com Blacher (2012). Deste total, a Baía Sul da Ilha de Santa Catarina manteve em cultivo 73% e a Baía Norte 22%, restando apenas 5% das sementes para os demais locais ao longo do litoral. A localidade com a maior concentração de sementes foi a Freguesia do Ribeirão, com 14.3 milhões, representando 34% das sementes distribuídas na safra (**figuras 31 e 32**).

No ano de 2008 houve uma acentuada queda na demanda por sementes do LMM em Santa Catarina, em razão da diminuição na comercialização de ostras em 2007 devido à ocorrência de diversas florações de algas nocivas (SANTOS, 2008; SCHRAMM, 2008) o que consequentemente descapitalizou os produtores, sendo então em 2008 comercializadas 22.3 milhões de sementes de *Crassostrea gigas* (BLACHER, 2012), isto é, 52,7% em relação ao ano anterior.

A Baía Sul permaneceu com 69% do total de sementes, e a Baía Norte com 29%, restando aproximadamente 2% das sementes para as demais localidades.

A localidade de Freguesia do Ribeirão, com 6.8 milhões de sementes colocadas em cultivo, representou 31% do total de sementes introduzidas na safra (**figuras 31 e 33**).

Figura 31: Distribuição da quantidade de sementes por localidade no período de 2007 à 2010.



Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

No ano de 2009 houve um pequeno crescimento na demanda em relação a 2008, e a produção comercializada alcançou 27.2 milhões de sementes.

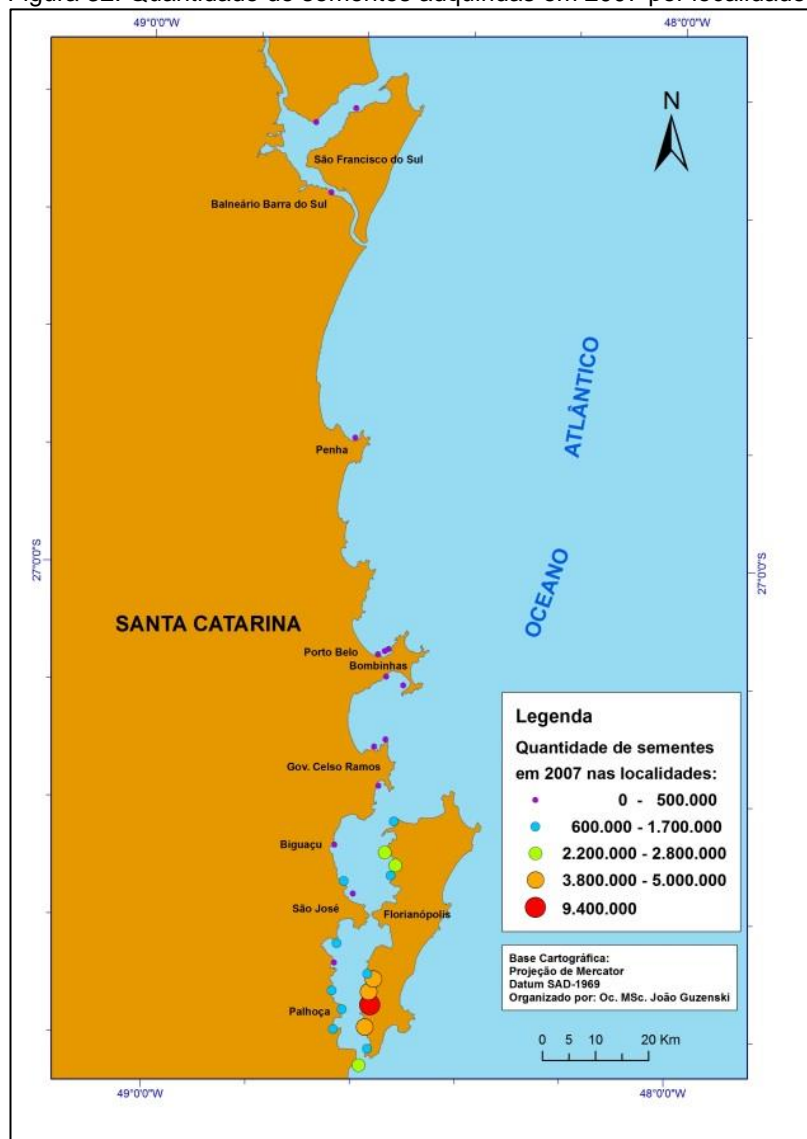
Destas, 18.1 milhões foram cultivadas na Baía Sul, representando 66% do total, e 8.1 milhões ou cerca de 30% na Baía Norte, sendo que 1.0 milhão ou cerca de 4% nas demais localidades.

Em relação à localidade com a maior demanda, novamente a Freguesia do Ribeirão se destacou, com 7.2 milhões de sementes de ostras do Pacífico, ou 26,5% do total comercializado (**figuras 31 e 34**).

Em 2010 aconteceu novamente um aumento na demanda, e do total de 46.5 milhões de sementes entregues aos produtores, segundo Blacher (2012), a Baía Sul representou 78,5 %,ou seja, 36.5 milhões de sementes de ostras. A Baía Norte permaneceu com 19% do total, restando 2,5% ou 880 mil sementes para as demais localidades.

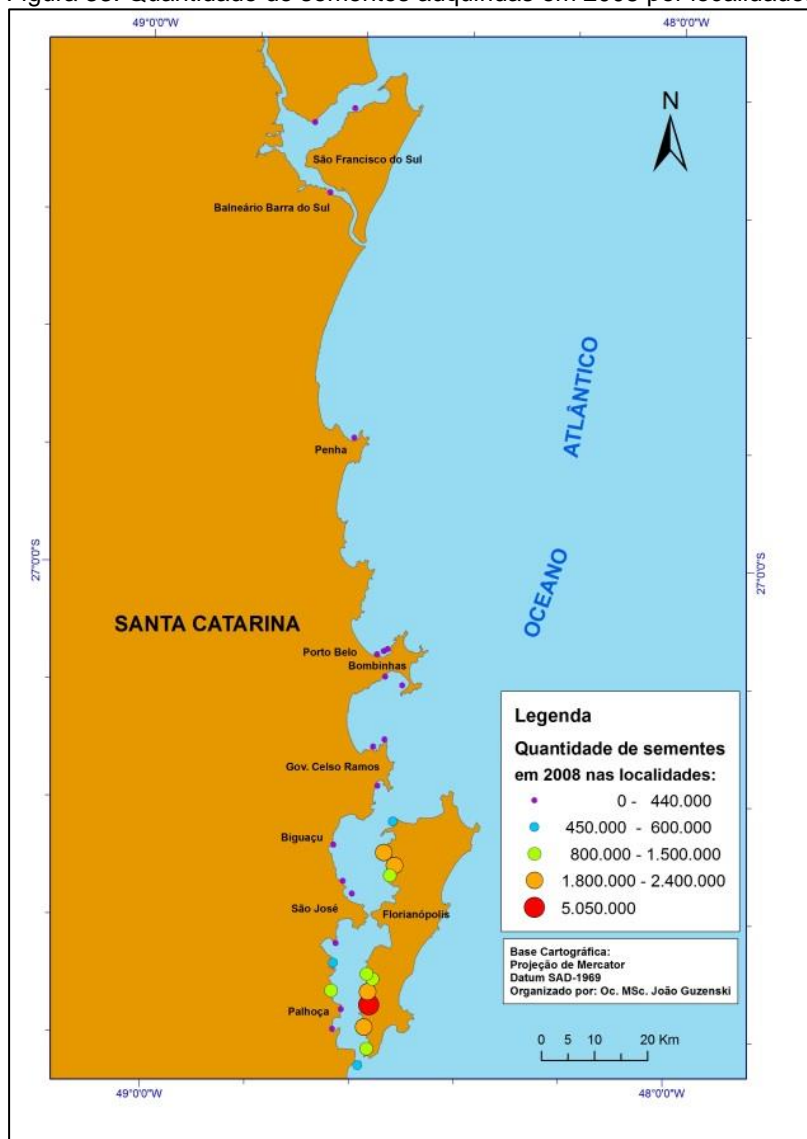
A localidade de Freguesia do Ribeirão permaneceu com a maior quantidade de sementes, com 11 milhões ou 28% do total, mas desta vez a Caieira da Barra do Sul esteve próxima, com 10,9 milhões, que representou em percentagem 23,4% (**figuras 31 e 35**).

Figura 32: Quantidade de sementes adquiridas em 2007 por localidade.



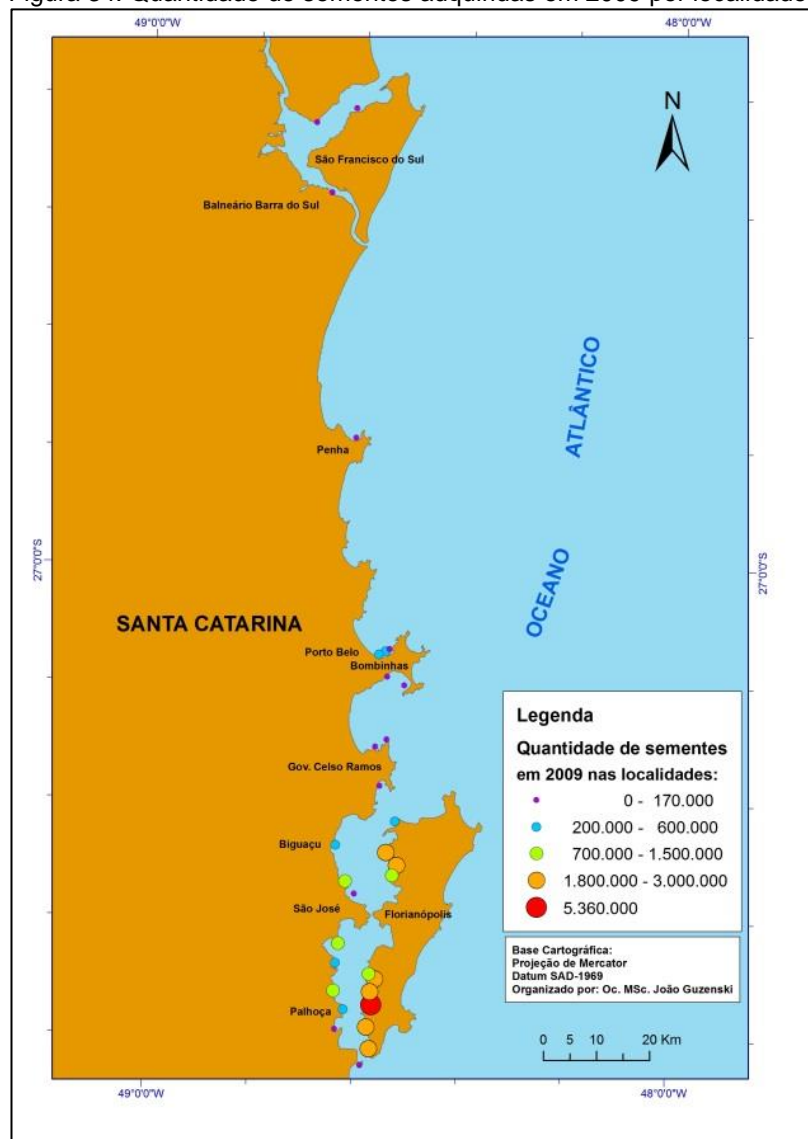
Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

Figura 33: Quantidade de sementes adquiridas em 2008 por localidade.



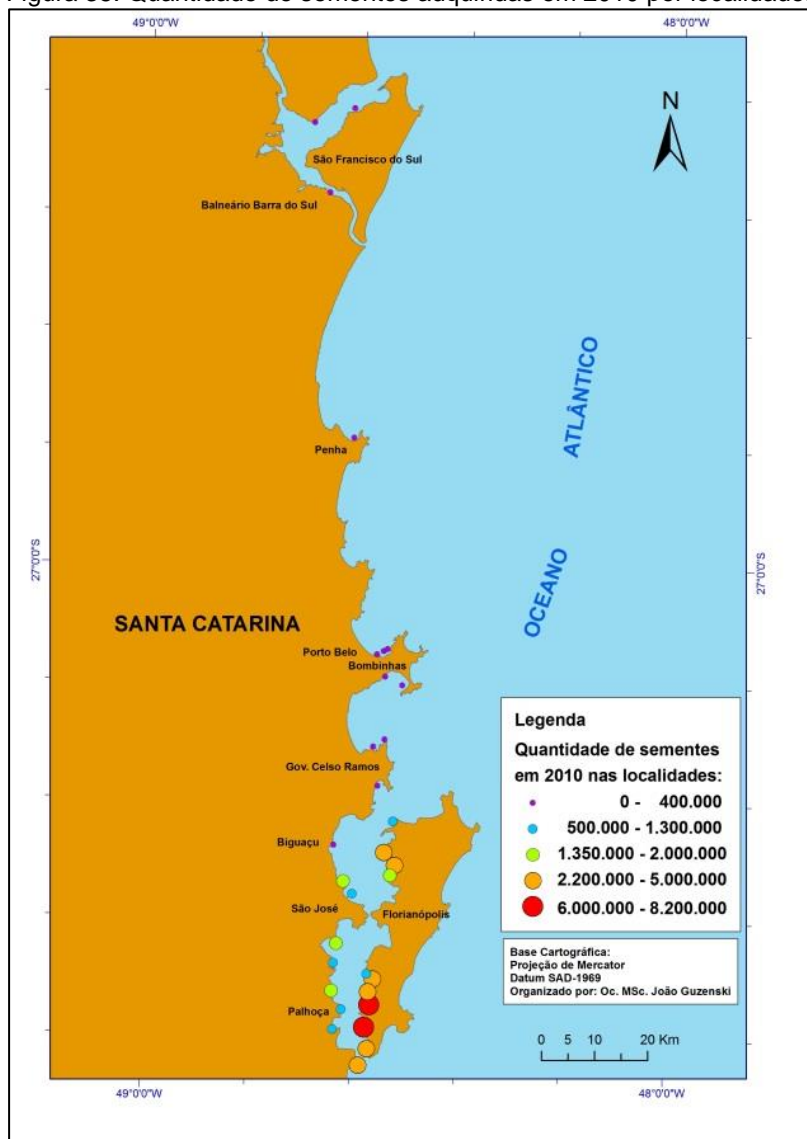
Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

Figura 34: Quantidade de sementes adquiridas em 2009 por localidade.



Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

Figura 35: Quantidade de sementes adquiridas em 2010 por localidade.



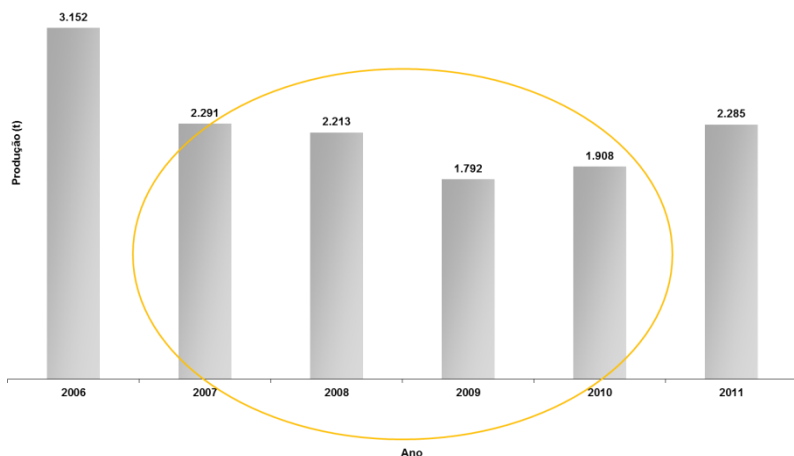
Fonte: elaboração própria com base em Blacher (2013).

6.2.3 Análise da Produção de Ostras

6.2.3.1 Análise da produção de ostras por município e localidade

No período compreendido entre os anos de 2007 e 2010 houve uma queda na produção estadual de ostras do Pacífico (**figura 36**), sendo que na safra anterior, em 2006 havia ocorrido um recorde de produção que não foi novamente alcançado.

Figura 36 : Produção catarinense total de ostras no período compreendido entre os anos de 2006 á 2011. A elipse amarela circunda os anos em que se faz a análise no presente estudo.



Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2012).

Os motivos desta queda foram essencialmente a retração no mercado consumidor em razão de sucessivas florações de algas nocivas em diversas áreas de cultivo, ocorrendo à interdição da comercialização e com consequências econômicas severas aos produtores, tanto pela impossibilidade de vender sua produção como pelo efeito residual do temor da população em consumir moluscos contaminados.

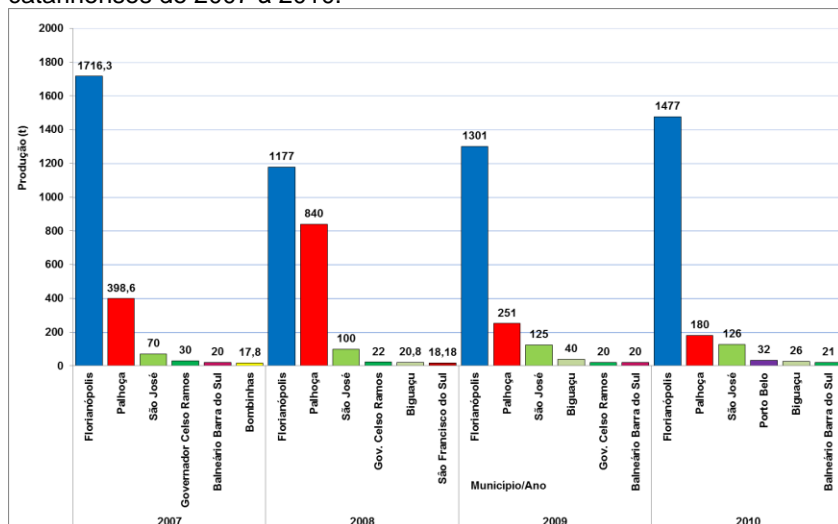
No que diz respeito a estes dados de produção foi realizada uma correção em relação às informações referente à

produção de ostras de Florianópolis em 2007 publicados oficialmente, pois houve uma diferença acentuada, importante no município que é o maior produtor de ostras do estado (**figura 37**).

Segundo Santos (2008) a produção total de ostras em Florianópolis em 2007 foi de 1.716,3 t, mas apenas 580,8 t foram comercializadas, por uma súbita retração do mercado consumidor em virtude da ocorrência de florações de algas nocivas em janeiro, julho, agosto e setembro de 2007 (SCHRAMM,2008), com efeitos residuais nos meses seguintes, sendo este dado menor oficialmente publicado como o de produção.

Isto ocorreu porque o critério adotado pelo grupo responsável pela aquisição de dados e divulgação das informações é de que a produção comercializada é a mais importante, e geralmente os dados de produção e comercialização não são tão diferenciados como neste caso em particular.

Figura 37: Produção de ostras nos seis principais municípios catarinenses de 2007 à 2010.

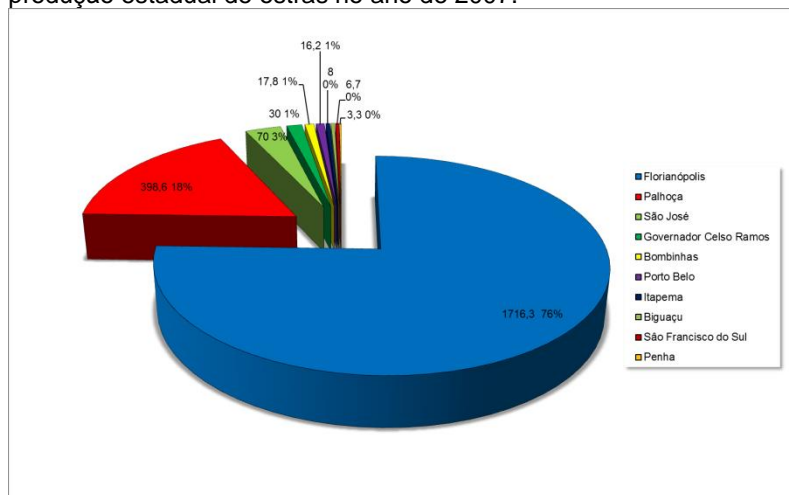


Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

Como resultado deste critério, 1.135,5 t ou 66% da produção não foram computadas na produção de Florianópolis,

refletindo fortemente na queda da produção estadual divulgada oficialmente em 2007 (**figura 38**).

Figura 38: Participação em peso(t) e porcentagem e dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2007.



Fontes: elaboração própria a com base em Santos (2008); Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011).

Como o maior produtor de ostras que é Florianópolis com 76% do total sofreu uma queda na produção em 2007 (**figuras 37;38;42**) a produção estadual respondeu igualmente.

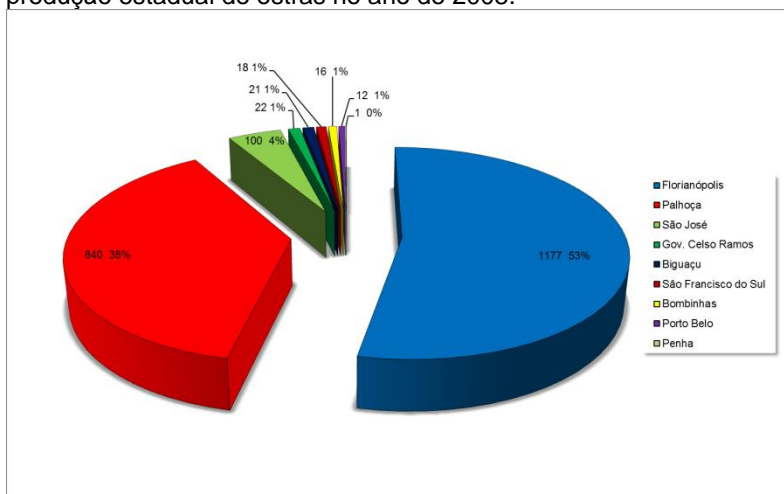
Em 2008 (**figuras 37;39;42**) Florianópolis diminuiu sua participação para 53% e Palhoça ganhou mercado, ampliando sua participação na produção estadual em 20%.

No ano de 2009 houve uma pequena elevação na produção de Florianópolis com forte retração em Palhoça (**figuras 37;40;43**).

Em 2010 a produção de Florianópolis cresceu novamente (**figuras 37;41;43**) e Palhoça diminuiu ainda mais sua participação na produção estadual, ampliando sua participação para 78% do total do estado.

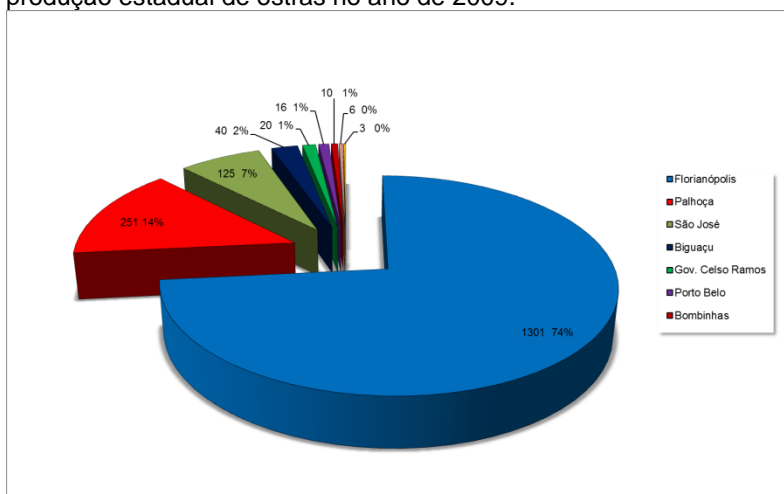
Observação: a produção do município de Balneário Barra do Sul é de ostras nativas.

Figura 39: Participação em peso(t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2008.



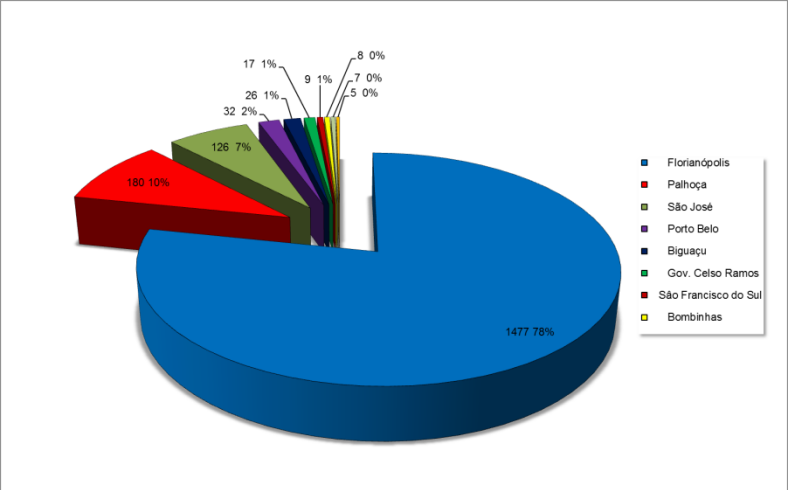
Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 40: Participação em peso(t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2009.



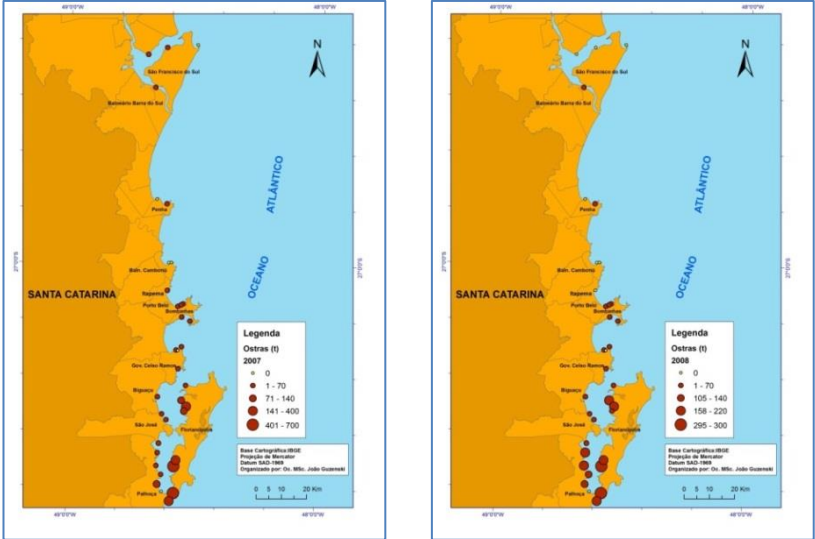
Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 41: Participação em peso (t) e porcentagem dos municípios na produção estadual de ostras no ano de 2010.



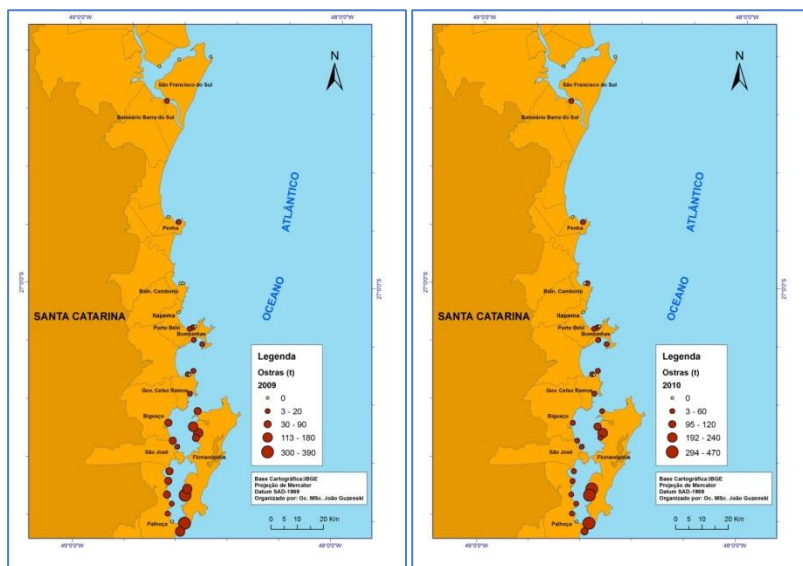
Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 42: Mapas com a distribuição da produção de ostras por localidade nos anos de 2007 e 2008.



Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 43: Mapas com a distribuição da produção de ostras por localidade nos anos de 2009 e 2010.



Fontes: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

6.2.4 Análise da Relação entre Sementes e Ostras

Os dados históricos de produção de sementes do LMM e a produção de ostras no período de 1991 á 2010 são apresentados na **Tabela 2**.

Utilizando o quociente entre os dados de produção de ostras em unidades e a quantidade de sementes em unidades distribuídas pelo LMM multiplicados por 100, tem-se o que foi denominado de rendimentos ou aproveitamentos percentuais em cada safra apresentados na **Tabela 2**.

$$\text{RENDIMENTO} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de ostras produzidas}}{\text{n}^\circ \text{ de sementes adquiridas}} \times 100 \quad (1)$$

TABELA 2: Quantidade de sementes de ostras produzidas pelo LMM, à produção de ostras e o rendimento das safras no período de 1991 à 2010.

ANO	SEMENTES (un)	PRODUÇÃO (t)	PRODUÇÃO (un.)	RENDIMENTO (%)
1991	403.627	43	514.800	128
1992	478.400	48	576.000	120
1993	561.300	25	300.000	53
1994	1.031.200	58	696.000	67
1995	3.293.500	65	780.000	24
1996	3.681.790	122	1.464.000	40
1997	6.192.863	201	2.412.000	39
1998	8.112.909	219	2.628.000	32
1999	9.871.532	605	7.260.000	74
2000	13.754.700	762	9.144.000	66
2001	21.500.000	1.592	19.104.000	89
2002	16.500.000	1.597	19.164.000	116
2003	30.000.000	2.031	24.372.000	81
2004	38.720.000	2.512	30.144.000	78
2005	41.000.000	1.942	23.304.000	57
2006	46.243.000	3.152	37.828.800	82
2007	42.283.000	2.291	27.496.800	65
2008	22.307.389	2.213	26.556.000	119
2009	27.179.400	1.792	21.504.000	79
2010	46.433.500	1.908	22.896.000	49

Fontes: elaboração própria com base em Oliveira Neto (2005); EPAGRI (2011) ; Blacher (2012).

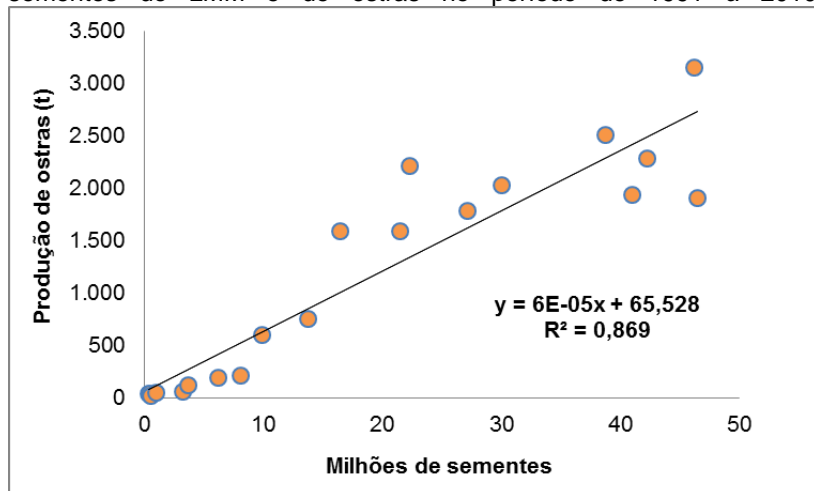
Observa-se que o rendimento estadual por safra variou de um mínimo de 24% no ano de 1995 ao máximo de 128% no ano de 1991.

A média do rendimento no período de 1991 à 2010 é de 71% com um desvio padrão da amostra de 32%.

Com base nos dados da **Tabela 2** foi realizado um diagrama de dispersão (**figura 44**) no qual foi calculado o coeficiente de determinação e a função ajustada que caracteriza a relação entre estes dados.

Os dados possuem uma forte relação de determinação, indicando que aproximadamente 87% da produção estadual de ostras ao longo do tempo é explicada por sua origem na produção de sementes do LMM, o que assegura com 95% de confiança que se pode utilizar os dados de produção de sementes para se realizar uma análise da produção catarinense de ostras.

Figura 44: Diagrama de dispersão da relação entre a produção de sementes do LMM e de ostras no período de 1991 á 2010.



Fontes: Santos (2008); Blacher (2012); EPAGRI (2011).

Segundo Oliveira Neto (2005); Ferreira e Oliveira Neto (2007); Wolff (2007); Nascimento et al. (2008), o LMM/UFSC é o único produtor regular de sementes diploides de ostras do Pacífico no Brasil, e de acordo com a administração do LMM (comunicação pessoal) as sementes produzidas pela UFSC representam cerca de 90% da matéria-prima para a ostreicultura catarinense.

Até 1998 a legislação brasileira permitia a introdução de juvenis e adultos de ostras exóticas, e de fato foram realizadas diversas introduções de larvas e sementes de *Crassostrea gigas* oriundas do Chile e Estados Unidos, segundo Guzenski (2011), porém a partir de 30 de outubro de 1998 a introdução de ostras foi proibida por razões sanitárias: “considerando o risco de essas espécies serem vetores de organismos patogênicos não encontrados nas espécies da fauna e flora aquáticas nativas” de acordo com a Portaria nº145/98 de 29 de outubro de 1998 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA).

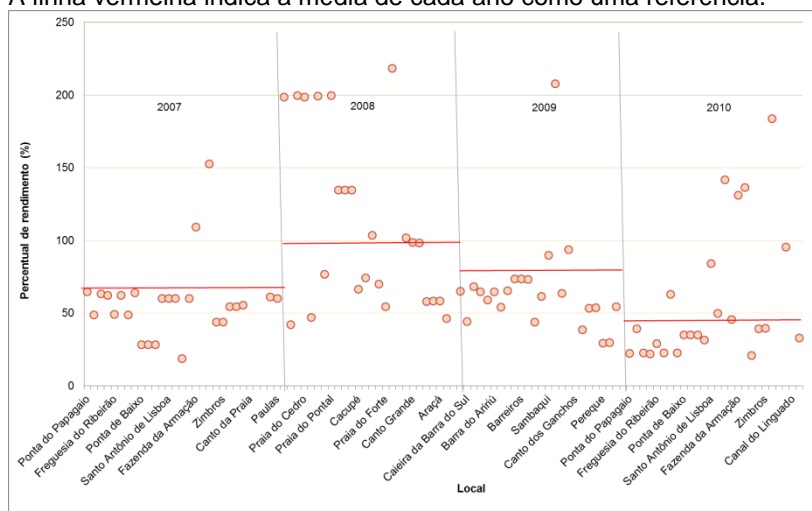
Assim, a partir de 30 de outubro de 1999 foi proibida a importação de formas jovens de moluscos destinadas à engorda e posterior abate.

Tomando por base o espaço de tempo em que se faz uma análise mais detalhada no presente trabalho (período de 2007 á

2010 ressaltado em vermelho na **Tabela 2**), se constata que em 2010 ocorreu o menor valor do período, com um rendimento de 49% e o maior rendimento, de 119%, em 2008, mas que se manteve em média de 70% como foi determinado na série histórica de 1991 a 2010.

Analisado especificamente o rendimento obtido no período de 2007 a 2010 em cada localidade produtora de ostras temos a seguinte situação (**figura 45**).

Figura 45: Rendimento da produção catarinense de ostras nas localidades baseado nas sementes do LMM no período de 2007 a 2010. A linha vermelha indica a média de cada ano como uma referência.



Fontes: Santos (2008); Blacher (2012); EPAGRI (2011).

A média geral do estado em 2007 foi de 65% de rendimento nas sementes oriundas do LMM, sendo que 50% dos locais estiveram próximos da média.

Ao analisar a relação entre a quantidade de sementes distribuídas pelo LMM em 2007 e a produção em ostras nas localidades, temos um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9279, ou seja, 92,73% da produção é explicada pelas sementes provenientes do LMM/UFSC.

Ao introduzir 10% não computados pelo LMM como forma de compensar possíveis erros de amostragem na contagem de sementes para a venda (Blacher, comunicação pessoal) e as

sementes necessárias nas localidades de maior produção (MOLUSKUS,2013; NDONLINE) para alcançar a quantidade de ostras produzidas declarada pelos produtores, há uma melhoria na correlação entre sementes e ostras produzidas, passando de 92 para 99% a relação entre estas duas variáveis.

Observa-se que no período de 2007 á 2010 houve uma diferença aproximada de 18% ou cerca de 6 milhões anuais de sementes de ***Crassostrea gigas*** oriundas de outras fontes.

Como se pode observar na **Tabela 3**, de maneira geral há uma melhoria nos rendimentos, estando de acordo com as informações da bibliografia, a exceção nas localidades e no ano de 2008 em especial, onde não foi possível determinar outras fontes de sementes, podendo também nestes casos haver problemas nas informações registradas de produção.

Contudo, os rendimentos verificados acima de 60% em cultivos comerciais são indicativos de que existem outras fontes de sementes suprimindo a demanda estadual. A sobrevivência de ostras do Pacífico em cultivo geralmente não excedem 60%, em particular nas áreas de cultivo do litoral catarinense, onde as águas alcançam de 28° á 30°C durante o verão, causando estresse aos animais pelas desovas sucessivas ocorrentes e tornando-os debilitados, estando sujeitos a doenças.

Segundo Souza Filho (2003), Nascimento (2008), Santos (2012) para se realizar um planejamento dos custos para o cultivo de ostras, deve-se considerar uma mortalidade de 50% durante a safra.

Citando Wolff (2007), mortalidades em torno de 19% encontradas em seus estudos no Ribeirão da Ilha nos anos de 2004 e 2005 estão de acordo com os padrões mundiais. Entretanto, em outro período de estudos nos anos de 2005/2006 foram encontradas mortalidades variando aproximadamente de 30 a 60%.

TABELA 3: Rendimento percentual das safras de 2007 á 2010 nas localidades produtoras de ostras baseado nas sementes produzidas pelo LMM, acrescidos de 10% e outras fontes de sementes relacionadas com os dados de produção, no período de 2007 á 2010.

Localidade	2007	2008	2009	2010
Ponta do Papagaio	65	70	65	22
Caieira da Barra do Sul	49	42	44	39
Enseada do Brito	63	383	68	22
Praia do Cedro	62	383	65	22
Freguesia do Ribeirão	49	47	59	29
Barra do Aririú	62	299	65	23
Barro Vermelho	49	77	54	63
Praia do Pontal	64	384	65	22
Ponta de Baixo	28	135	73	35
Barreiros	28	135	74	35
Serraria	28	135	73	35
Cacupé	60	67	51	32
Santo Antônio de Lisboa	60	74	62	84
Sambaqui	60	103	90	50
São Miguel	19	70	208	142
Praia do Forte	60	55	70	45
Fazenda da Armação	164	218	94	131
Canto dos Ganchos	-	-	-	136
Ganchos de Fora	196	102	39	21
Canto Grande	44	99	53	39
Zimbros	44	98	54	40
Perequê	55	58	29	-
Ilha João da Cunha	55	58	30	184
Araçá	56	60	-	-
Armação do Itapocorói	-	46	55	95
Canal do Linguado	-	-	-	4.582
Estaleiro	61	-	-	491
Paulas	60	-	-	-

Fonte: elaboração própria com base em EPAGRI (2011); LMM (2013); MOLUSKUS (2013); NDOONLINE(2013).

Para Wolff (2007) nas condições de cultivo na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina, os anos em que as águas apresentam temperaturas médias mais altas são coincidentes com maiores mortalidades de ostras.

De acordo com os estudos de Mizuta (2010) realizados no Ribeirão da Ilha durante os anos de 2005 á 2009, a sobrevivência de ostras do Pacífico até o tamanho comercial pode variar de 19 a 43%, sendo que há uma correlação negativa entre sobrevivência e temperatura da água do mar, ou seja, quanto maior a temperatura menor a sobrevivência em todas as fases de cultivo.

6.2.5 Análise da Quantidade de Estruturas de Cultivo por Localidade

O estado de Santa Catarina possuía em 2009 seis mil trezentas e noventa e seis estruturas de cultivo fixas e flutuantes, das quais seis mil trezentas e treze, ou seja, 98,7% são espinhéis (**Figura 46**).

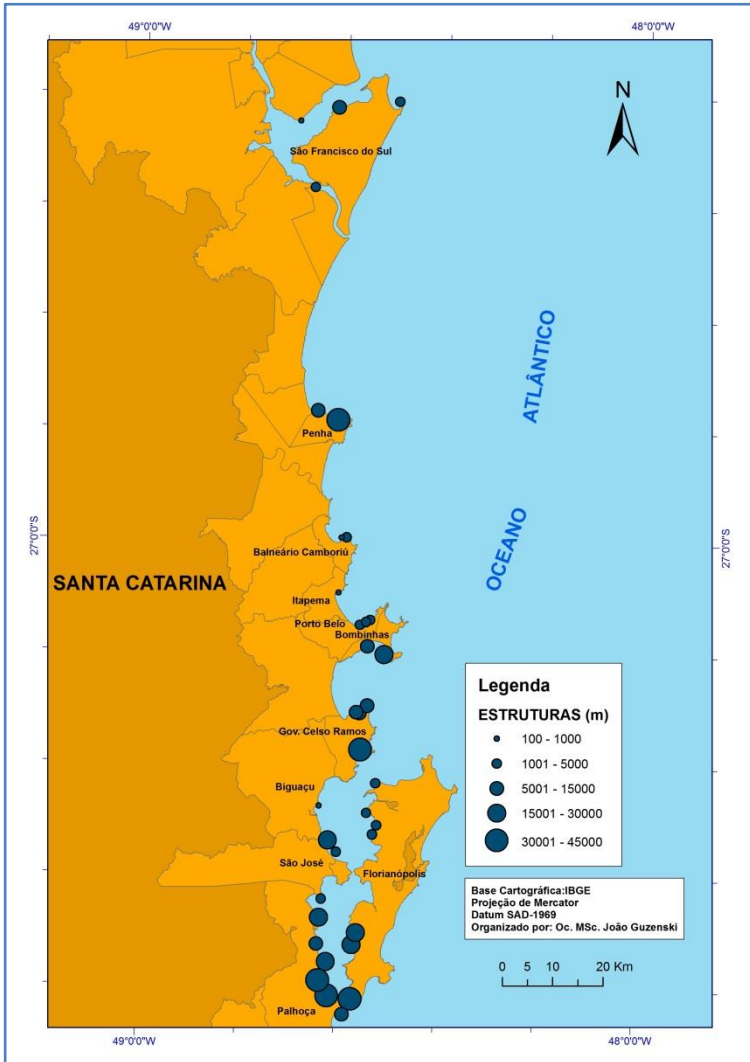
Os espinhéis utilizados no cultivo de moluscos bivalves somam um total de 407.217 m, com um comprimento médio de 65 m e um desvio padrão de 37 m, distribuídos nas localidades conforme o **APÊNDICE K e Figura 46**.

A localidade com o maior número de espinhéis foi a Enseada do Brito, no município de Palhoça (**figuras 46 e 47**), com 1.137 espinhéis, somando 30.242 m de extensão, tendo em média 27 m de comprimento e desvio padrão de 12,7 m.

No município de Bombinhas, na localidade de Zimbros estão situados os espinhéis de maior dimensão, apresentando em média 170 m de comprimento.

No município de Penha, na localidade de Armação do Itapocorói esta situada a maior quantidade em extensão de espinhéis, totalizando 43.954 m, com uma média de 123 m de comprimento em 357 unidades.

Figura 46: Distribuição das estruturas ao longo das áreas de cultivo do estado.



Fonte: elaboração própria com base em GoogleEarth (2009).

A segunda localidade com o maior número de espinhéis se situa na Passagem do Maciambu, onde 941 espinhéis somam 41.054 m de extensão, com uma média de 44 m por espinhel e um desvio padrão de 25,9 m.

Figura 47 : Vista aérea da Enseada do Brito em 2009. As linhas vermelhas delimitam os corredores de espinhéis.



Fonte: GOOGLE EARTH (2009).

Para Silva et al. (2013) o número de espinhéis é um importante instrumento para se comparar a produção de moluscos declarada com a capacidade de produção estabelecida, permitindo assim deduzir números mais exatos.

Quanto aos sistemas suspensos fixos, foram identificados 83 estruturas com um total de 14.273 m de extensão, representando 1,29% do total das estruturas de cultivo ou 3,47% do comprimento total medido, que alcançou 421.490 m (TABELA 4).

TABELA 4: Número de estruturas fixas e medida linear por localidade estudada.

Localidade	Estruturas (n)	Medida (m)
Caieira da Barra do Sul	18	4.460
Freguesia do Ribeirão	5	616
Barro Vermelho	37	1.866
Cacupé	8	2.401
Santo Antônio de Lisboa	8	4.002
Sambaqui	7	928
TOTAL	83	14.273

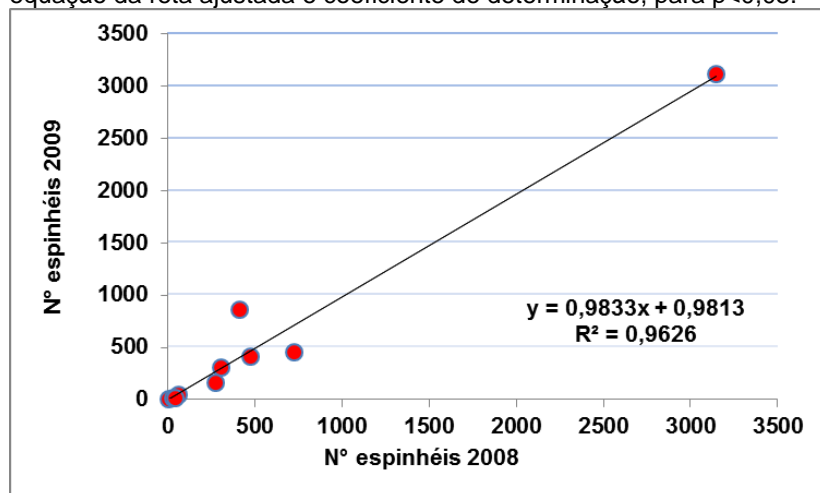
Fonte: GOOGLE EARTH (2009).

No somatório para a produção catarinense de moluscos as estruturas fixas são pouco significativas, mas são importantes localmente para as comunidades de Santo Antônio de Lisboa e Cacupé, em Florianópolis. Nestas localidades a principal atividade de cultivo de moluscos é a ostreicultura e o sistema suspenso fixo é o principal sistema de cultivo adotado.

De acordo com Alexandridis et al.,2008 o mapeamento de estruturas de cultivo por meio de imagens de satélite tem limitações, principalmente para espinhéis quando há ondas ocorrendo no local em observação.

De fato, nem todas as imagens do Programa Google Earth disponíveis no período 2007 a 2010 puderam ser utilizadas para identificação e medição dos espinhéis em virtude deste problema de oscilações no nível da água do mar de superfície em razão das ondas, tendo sido então selecionadas as imagens de 2009 que apresentavam maior grau de nitidez das estruturas.

Figura 48: Gráfico de dispersão entre espinhéis em 2008 e 2009, equação da reta ajustada e coeficiente de determinação, para $p < 0,05$.



Todavia, ao correlacionar o número total de espinhéis em 2008 por município, informado pelos técnicos locais com a soma do número de espinhéis por localidade de cada município obtidos através das imagens do Google Earth de 2009 é observado um alto coeficiente de determinação, conforme demonstra a **figura**

48, confirmando a validade do uso desta ferramenta para identificação de estruturas na água.

6.2.6 Análise da Batimetria e Tipo de Fundo Associado às Áreas de Cultivo

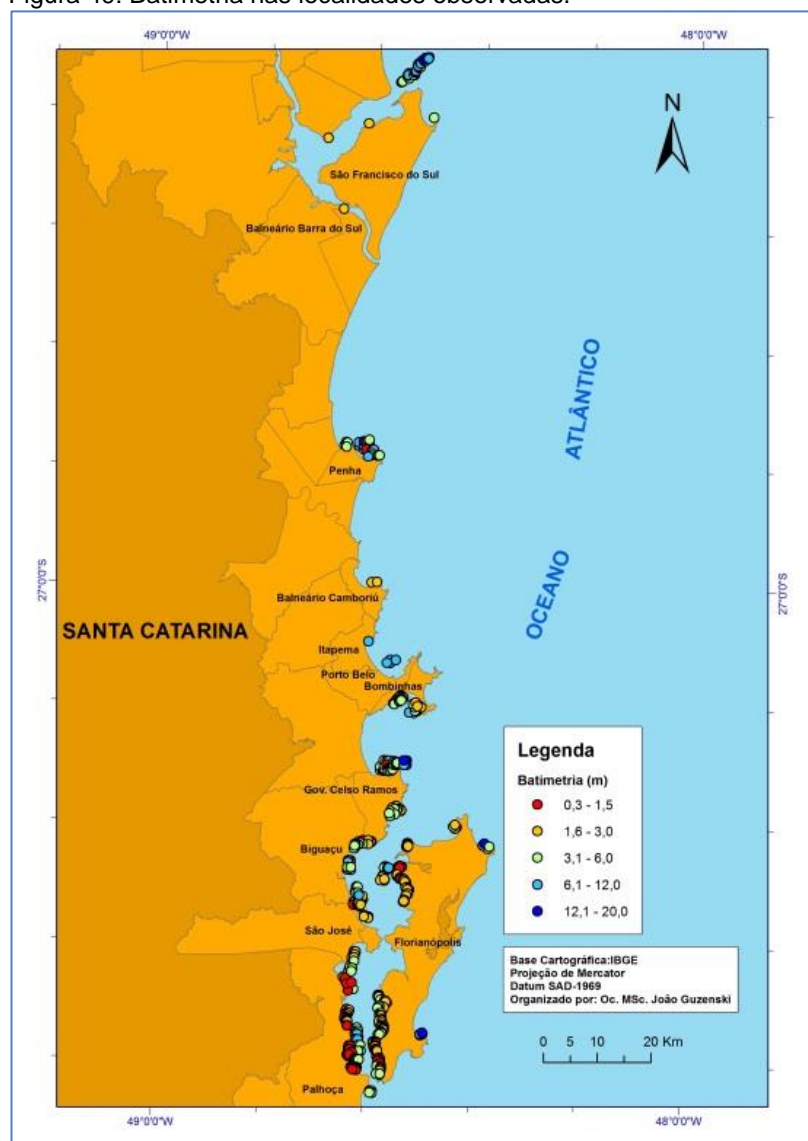
De acordo com os dados obtidos em 560 sondagens realizadas nas localidades estudadas, a média da profundidade reduzida no estado de Santa Catarina nas áreas de cultivo é de 3,8m com um desvio padrão de 2,9 m, o que demonstra serem estas áreas relativamente rasas, facilmente impactáveis por meio de deposição biogênica.

A profundidade reduzida mínima foi de 0,3 m na Enseada do Brito e a máxima de 18,3 m em Porto Belo. (**Figura 49**).

Há três tipos de sedimentos de fundo associados às áreas de cultivo no estado de Santa Catarina: lama, areia, areia lamosa além do fundo tipo rochoso, sendo que o fundo lamoso predomina em 75% das sondagens, o arenoso em 21%, a areia lamosa em 3.2% e o fundo rochoso em 0.8% (**Figura 50**).

Áreas com fundo lamoso e rasas como as encontradas na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina não são as mais indicadas para o cultivo de moluscos, pois facilmente o material fino de que são compostas (silte e argila) são resuspensos pela ação das ondas e dos ventos, aumentando a turbidez da água, consequentemente dificultando a respiração branquial e ocorrendo um gasto energético maior dos moluscos na seleção das partículas durante o processo de filtração e alimentação.

Figura 49: Batimetria nas localidades observadas.



Fonte: elaboração própria a partir do PSNPASC (2010).

Figura 50: Tipo de fundo nas localidades observadas.



Fonte: elaboração própria a partir do PSNPASC (2010).

6.2.7 Análise da Relação entre Estruturas na Água e Produção de Moluscos

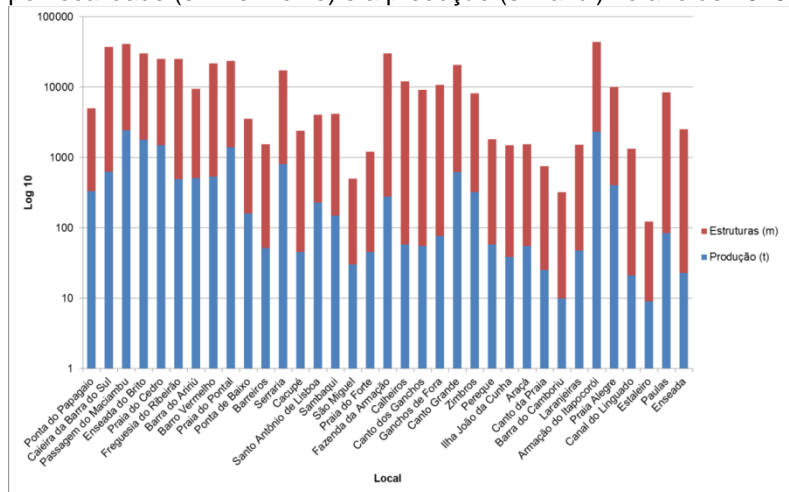
Ao analisar a relação estatística entre a dimensão das estruturas de cultivo e a colheita mediana de ostras e mexilhões nas localidades produtoras de moluscos, se verifica uma correlação positiva de 0,86 (**Tabela 5**).

Desta forma, de acordo com os dados obtidos, aproximadamente 86% da produção esta associada à quantidade de espinhéis instalados, a um nível de significância de 5%, e 14% esta associado a outros fatores relativos ao cultivo, como a ocupação das estruturas em cultivo.

Isto se deve ao fato de estar ocorrendo uma concentração da produção de moluscos, e municípios como Governador Celso Ramos, que possui 62.652 m em estruturas de cultivo tem uma produção modesta, pouco compatível com a capacidade instalada em estruturas, ou seja, há áreas ociosas.

A **figura 51** demonstra a situação nas áreas de cultivo das localidades estudadas em relação à dimensão das estruturas de cultivo e a produção total de ostras e mexilhões em 2010.

Figura 51: Gráfico representativo da dimensão das estruturas de cultivo por localidade (em vermelho) e a produção (em azul) no ano de 2010.



Fonte: EPAGRI (2011), Google Earth (2009).

Como deveria ser esperada, a produção anual de moluscos ao longo do estado assemelha-se a conformação da distribuição de estruturas de cultivo.

6.2.8 Produção Máxima Permitida por Localidade (PMP)

Nos locais estudados há 677 autorizações de uso dos espaços físicos em águas de domínio da União para fins de aquicultura, alcançando um total de 1.073,26 hectares de superfície do mar disponíveis para o cultivo de moluscos, de acordo com as informações obtidas (MPA, 2011).

Para o cálculo da produção máxima permitida (PMP) nas localidades foi tomado como base o número de áreas aquícolas (em hectares) concedidas por meio de concorrências públicas realizada pelo MPA no ano de 2011 (SILVEIRA, 2012), multiplicado pela produção individual permitida, que é de 60 t/ha/ano, de acordo com as informações contidas nos editais das concorrências públicas nº 001/002/008/009/SEPOA/MPA/2011.

$$\text{PMP} = \text{Área} \times 60 \text{ (2)}$$

De maneira geral se nota que a produção de moluscos bivalves em Santa Catarina, considerando apenas as ostras e mexilhões em 2010, foi de 15.527 toneladas, o que representa 24,11% ou seja, cerca de $\frac{1}{4}$ da capacidade máxima de produção outorgada ao estado, que é de 64.396 toneladas de moluscos, baseado nos limites de produção dos editais do MPA (APÊNDICE M).

Como a maior produção de moluscos no estado de Santa Catarina é do mexilhão *Perna perna*, é na observação de sua produção que se deve focar os cuidados em relação à produção estadual.

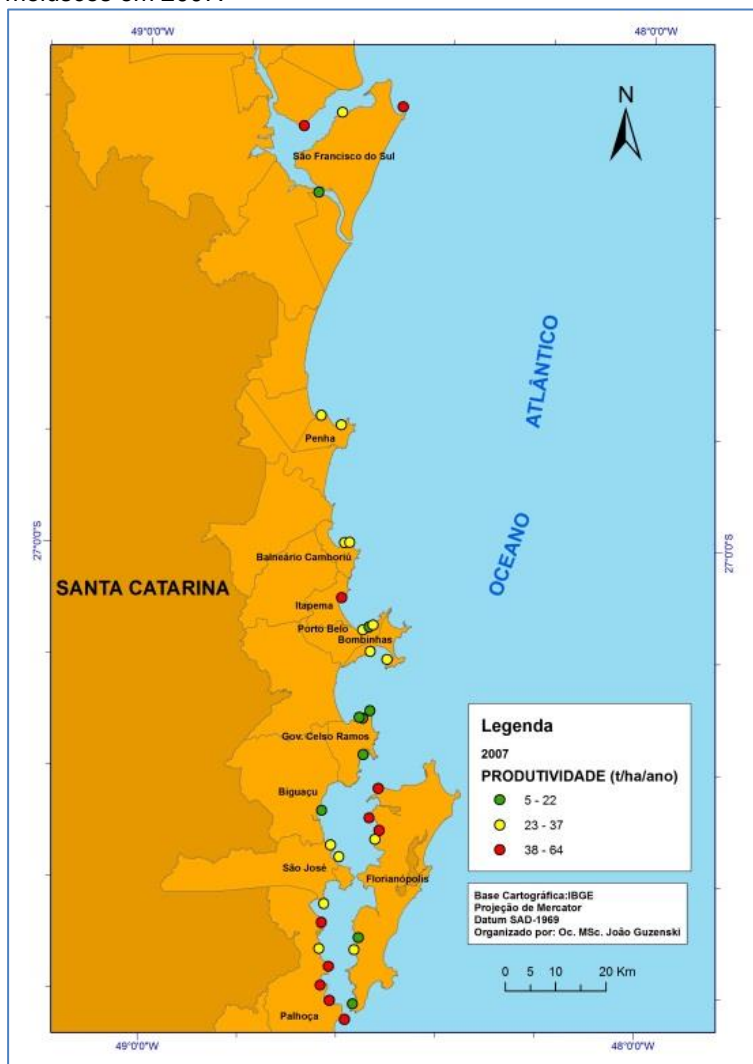
A localidade com a maior produção individual de moluscos é a Passagem do Maciambu, no município de Palhoça, com 2.463,2 t produzidos no ano de 2010, sendo exclusiva na produção de mexilhões, distribuídos em 136.710 cordas com uma média de 18 kg/m linear de espinhel, considerando uma distância de 0,30 m entre as cordas de cultivo. De acordo com a soma das áreas concedidas pelo MPA na localidade, que é de 97,63 ha, existe um potencial de produção de 5.857,8 t de

moluscos na Passagem do Maciambu, o que significa que em 2010 foram produzidos 42,1% da capacidade máxima estipulada para área.

Porém, considerando a estrutura atual instalada em relação ao número e extensão dos espinhéis, esta localidade esta no limite permitido de produção, de 60 t/ha/ano (**figura 51;52**).

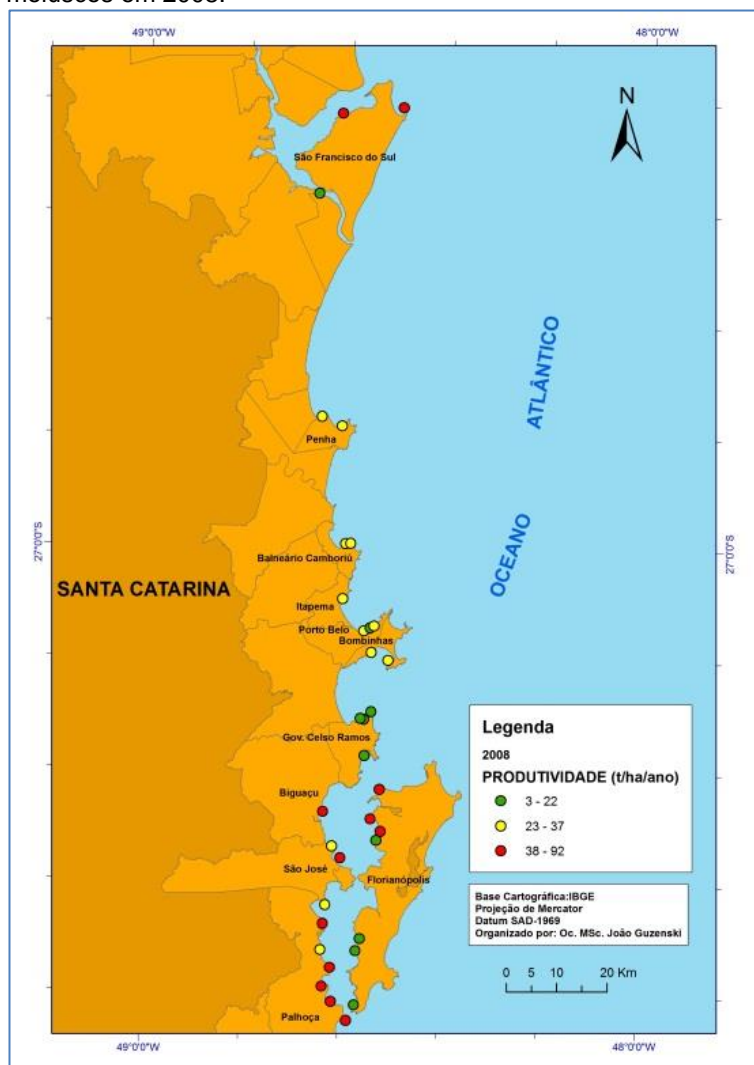
Na representação das **figuras 52 a 55** foi empregada uma simbologia de cores para indicar a concentração nos cultivos, baseado em informações de Costa et al (1998), Ferreira; Magalhães(2004),Novaes et al.(2011), com o vermelho significando que o cultivo esta com alta densidade (≥ 38 t/ha/ano), , amarelo para uma densidade média (23 á 37 t/ha/ano) o que exige atenção e verde indicando que a densidade de cultivo esta baixa (5 á 22 t/ha/ano).

Figura 52: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2007.



Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 53: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2008.



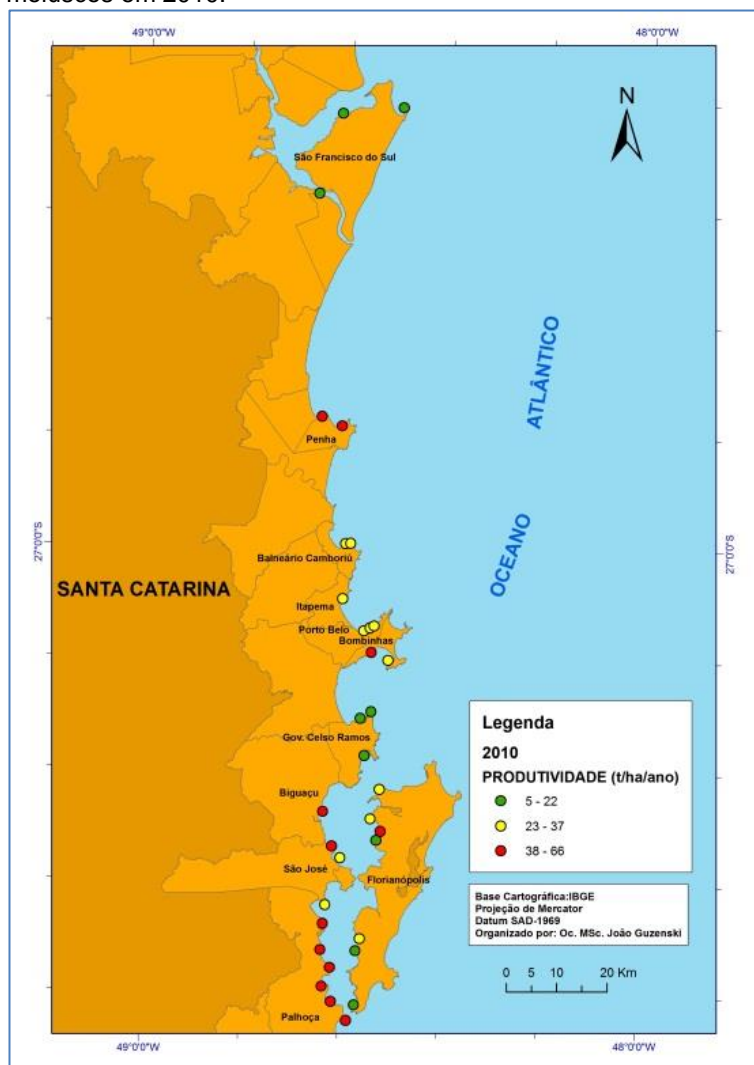
Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 54: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2009.



Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 55: Distribuição da produtividade nas áreas de cultivo de moluscos em 2010.



Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados da EPAGRI/CEDAP (2011).

Observa-se que na localidade de Praia do Cedro, com uma produção de 1.498,9 t em 2010 (**figura 55**), superou a capacidade máxima permitida do local, que é de 1.388,4 t,

alcançando 8% além do máximo estabelecido, caso os parques aquícolas já estivessem em uso.

Chama a atenção à possibilidade de que ocorram problemas ambientais nas áreas em vermelho, em virtude de uma excessiva concentração de moluscos.

Outra localidade que necessita a atenção é a Enseada do Brito, no município de Palhoça, pois se encontra com 89,6% da capacidade máxima de produção para a área, com uma produção aproximada das 60 t/ha/ano determinados como limite pelo MPA (**figura 55**). Além disso, esta localidade apresenta como características um fundo lodoso, pequena profundidade e baixa circulação de água. Estes fatores influenciam negativamente na sustentabilidade da atividade. Estes potenciais problemas já chamavam a atenção de Arana (2000), e Suplicy (2004) que se mostravam preocupados com a possibilidade de comprometimento da malacocultura na região.

Também se pode observar que das 35 localidades estudadas, apenas 9 (Ponta do Papagaio, Passagem do Maciambu, Enseada do Brito, Praia do Pontal, Praia do Cedro, Barra do Aririú em Palhoça, São Miguel no município de Biguaçu, Santo Antônio de Lisboa em Florianópolis e Armação do Itapocorói em Penha) estão com percentuais acima de 50% do máximo permitido, o que indica uma subutilização das demais áreas de cultivo.

Em relação aos locais onde se realiza a ostreicultura, a localidade com a maior produção foi a Caieira da Barra do Sul, em Florianópolis que produziu 468 t de ostras. Também nesta localidade foram produzidas 162 t de mexilhões. Nesta área em 2010 se utilizou 13,9% do limite permitido, de acordo com a capacidade máxima de produção para a área determinada pelo MPA, que é de 4.546,2 t nos 75.77 ha concedidos aos cultivos aquícolas localmente.

6.2.9 Análise da Relação entre Localidades e Produtores de Moluscos

O **APÊNDICE N** apresenta a situação em relação ao número de produtores de ostras e mexilhões no estado. Observa-se que o número total de produtores vem diminuindo a cada ano, tanto para mitilicultores como para ostreicultores.

De 2007 para 2010 houve uma diminuição em 111 produtores de mexilhões (**figuras 56 a 59**) e 45 produtores de ostras (**figuras 60 a 63**) sem contudo ocorrer uma diminuição na produção de moluscos no estado, o que significa ter havido um aumento na produtividade média na relação produção e produtores.

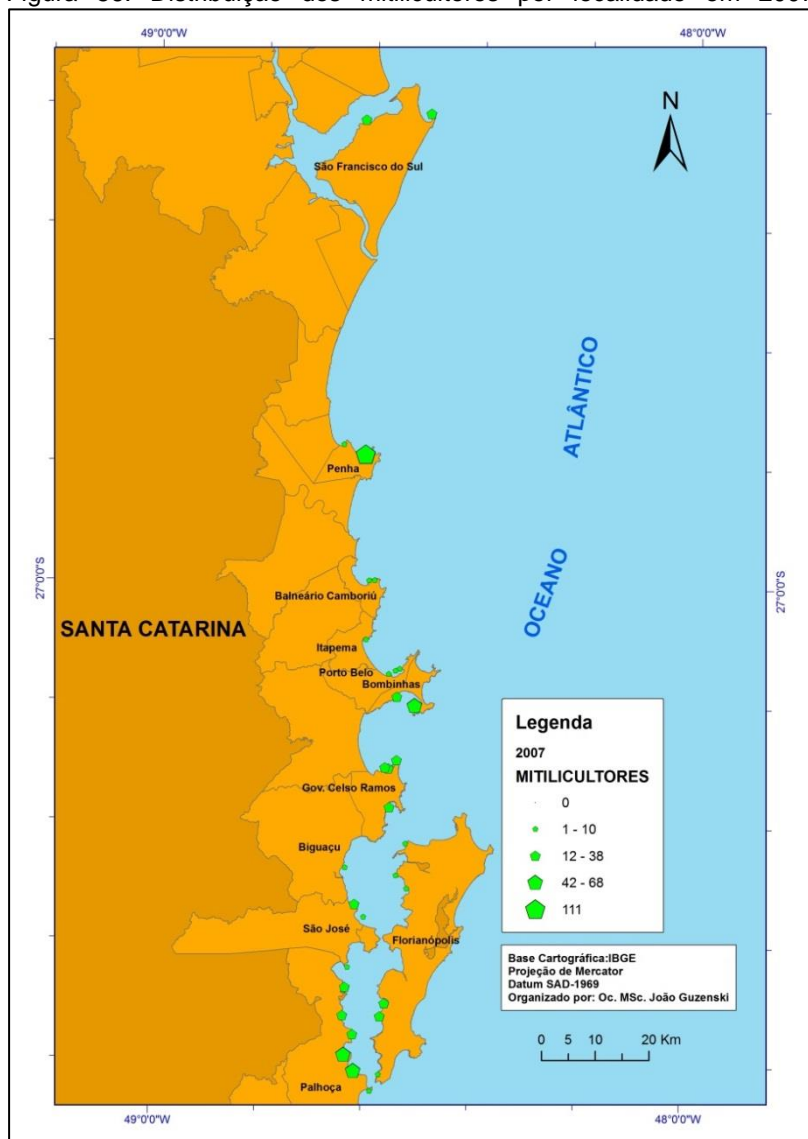
Esta diminuição no número de trabalhadores provavelmente é causada por ser uma atividade trabalhosa, com pequeno uso de mecanização e frequentemente informal, em que pessoas ingressam sem o devido conhecimento e preparo, resultando muitas vezes em desistência da atividade.

A maior comunidade de produtores de mexilhões do estado no período de 2007 á 2009 esteve localizada em Penha, na Armação do Itapocorói, mas caiu drasticamente em 2010 (**figuras 56 a 59**), passando de 97 para 49 produtores, reduzindo em quase 50% o número de maricultores, mas a produção aumentou 62% no período. As causas desta evasão não foram ainda investigadas.

Em 2010 a maior comunidade de produtores de mexilhões se situava em Bombinhas, na localidade de Canto Grande (**figura 59**).

A maior comunidade de produtores de ostras estava na Freguesia do Ribeirão com 24 produtores em 2007 (**APÊNDICE N**) e **figura 60**, sendo que a partir de 2008 a maior comunidade de ostreicultores estava localizada no Barro Vermelho, com 15 produtores em 2008, e 17 produtores respectivamente em 2009 e 2010 (**APÊNDICE N**) e **figuras 60 a 63**.

Figura 56: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2007.



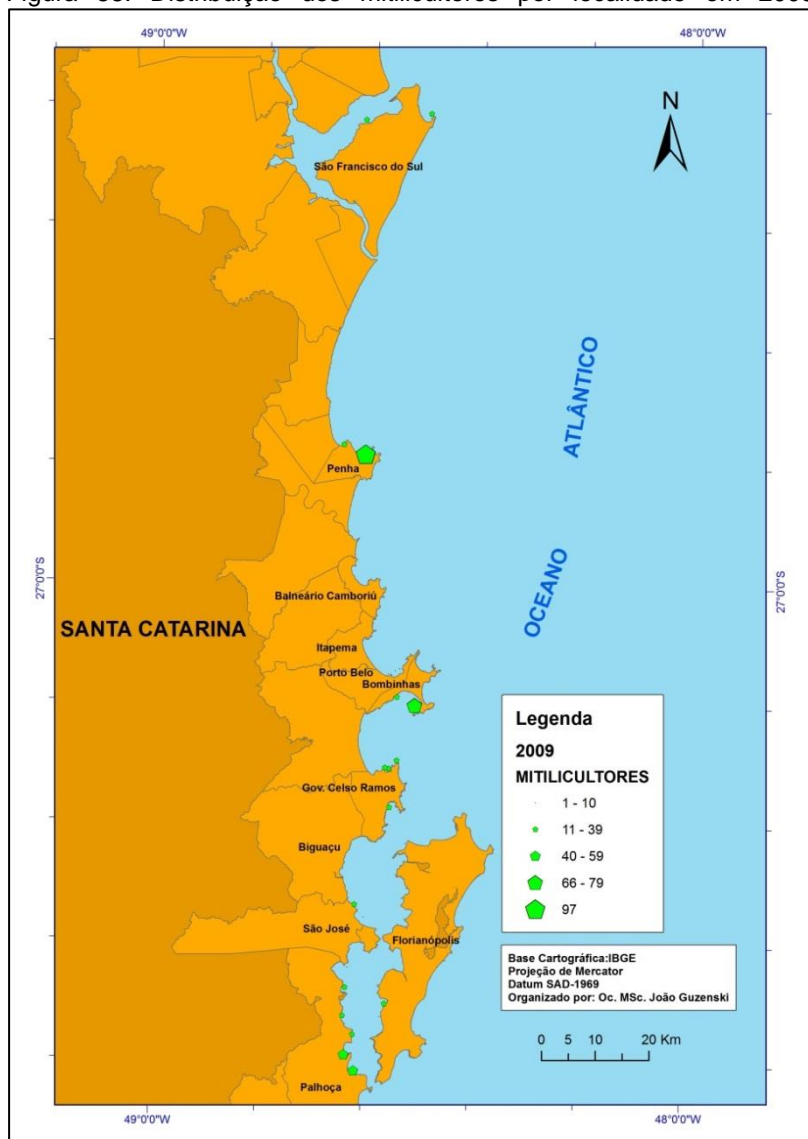
Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 57: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2008.



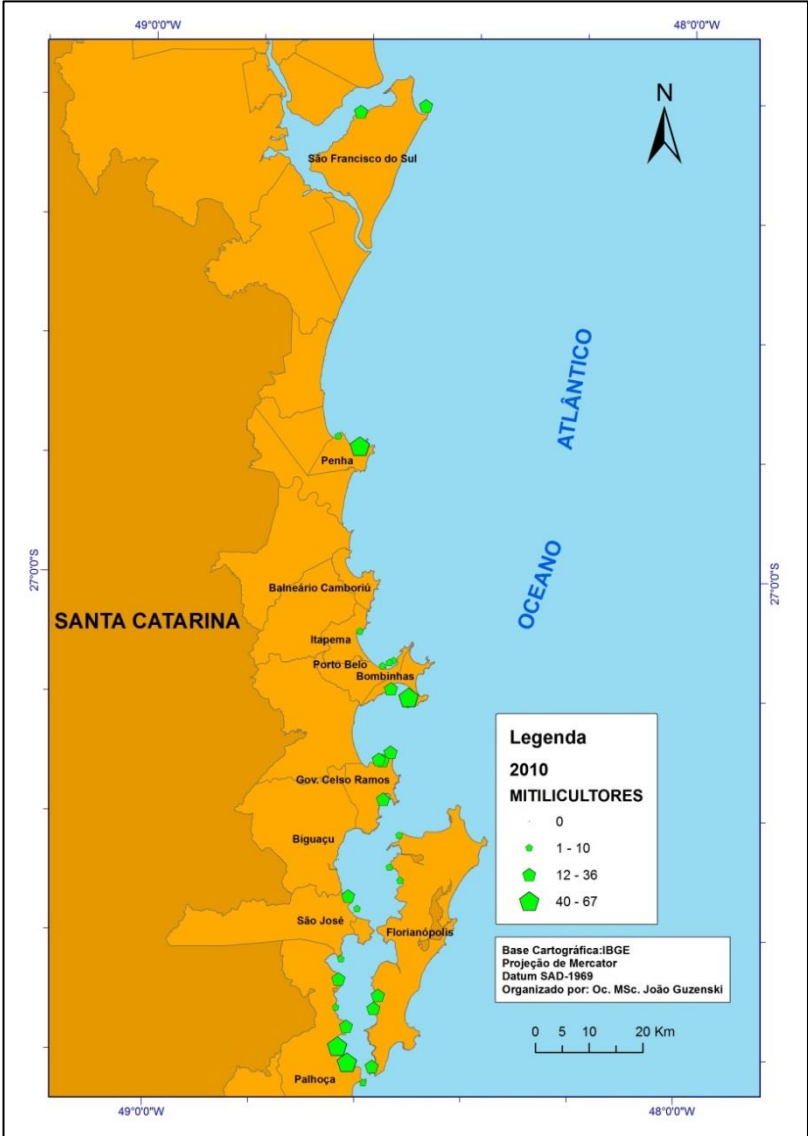
Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 58: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2009.



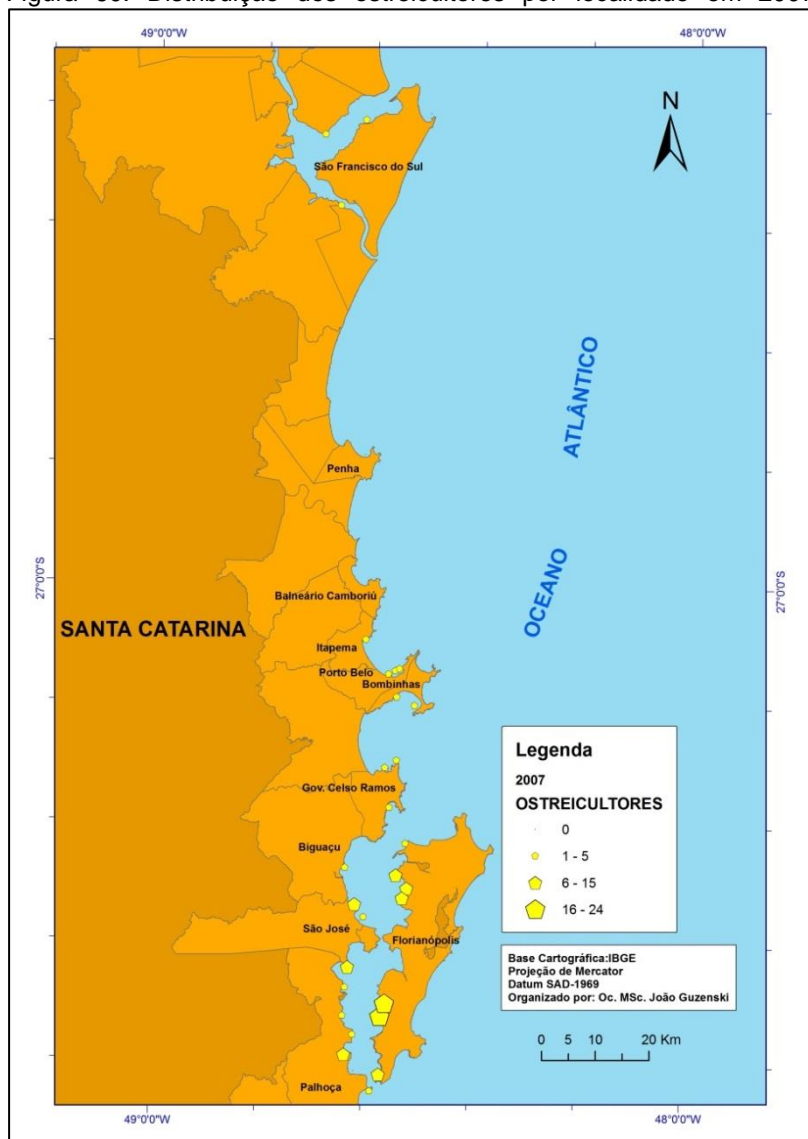
Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 59: Distribuição dos mitilicultores por localidade em 2010.



Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 60: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2007.



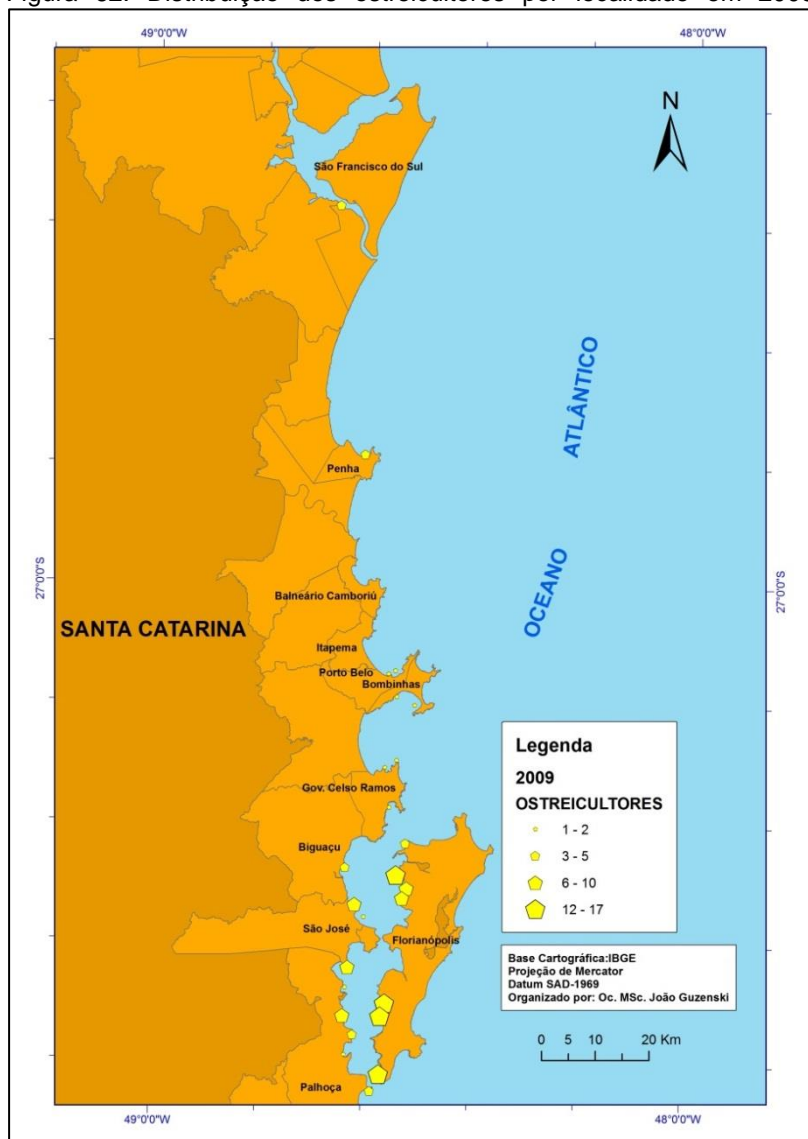
Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 61: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2008.



Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 62: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2009.



Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

Figura 63: Distribuição dos ostreicultores por localidade em 2010.



Fonte: Elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

6.3 INTEGRAÇÃO DOS ESTUDOS REALIZADOS

6.3.1 Análise da Matriz de Correlação das Medianas de Dados Ambientais e de Produção

Ao analisar o teste de correlação de Pearson entre as medianas das variáveis ambientais e de produção para o período de 2007 á 2010 com $\alpha=0,05$ foram encontradas correlações fortes positivas entre a produção de mexilhões, estruturas e colheita, o que é justificável pela superioridade da produção de mexilhões em relação as ostras (**Tabela 5**).

Não houve correlações entre a produção de ostras e as demais variáveis, assim como entre a Cla a e a produção dos moluscos.

Houveram correlações moderadas entre as variáveis ambientais temperatura e pH, salinidade e pH, turbidez e Cla a, e moderada negativa entre a salinidade e a Cla a. Sendo assim no presente estudo pouco se encontrou de correlações significativas entre as variáveis ambientais e a produção analisadas.

TABELA 5: Correlações entre as medianas de variáveis ambientais e a produção.

	Estrut	Ostras	Mex.	Colheita	Prod.	Temp	Sal	pH	Cla	Turb	Mgcol	CoI90
Estruturas	1,00	0,31	0,80	0,86	0,01	0,09	0,14	-0,06	-0,15	-0,20	-0,15	-0,11
Ostras	0,31	1,00	-0,11	0,07	-0,07	-0,10	0,12	0,01	0,15	0,18	-0,05	-0,08
Mexilhões	0,80	-0,11	1,00	0,98	0,41	0,06	0,10	-0,03	-0,12	-0,17	-0,10	-0,06
Colheita	0,86	0,07	0,98	1,00	0,40	0,04	0,12	-0,03	-0,09	-0,13	-0,11	-0,08
Produtividade	0,01	-0,07	0,41	0,40	1,00	0,07	0,24	0,24	0,15	0,19	-0,03	-0,10
Temp	0,09	-0,10	0,06	0,04	0,07	1,00	0,32	0,54	0,12	0,20	0,36	0,04
Sal	0,14	0,12	0,10	0,12	0,24	0,32	1,00	0,62	-0,54	-0,16	-0,40	-0,53
pH	-0,06	0,01	-0,03	-0,03	0,24	0,54	0,62	1,00	-0,17	0,09	-0,15	-0,41
Cla	-0,15	0,15	-0,12	-0,09	0,15	0,12	-0,54	-0,17	1,00	0,59	0,55	0,43
Turb	-0,20	0,18	-0,17	-0,13	0,19	0,20	-0,16	0,09	0,59	1,00	0,08	-0,02
Mgcol	-0,15	-0,05	-0,10	-0,11	-0,03	0,36	-0,40	-0,15	0,55	0,08	1,00	0,66
CoI90	-0,11	-0,08	-0,06	-0,08	-0,10	0,04	-0,53	-0,41	0,43	-0,02	0,66	1,00

Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Novaes e Souza (2009); Souza (2010); Banco de Dados EPAGRI/CEDAP (2011).

6.3.2 Análise dos Ambientes de Cultivo

Após obter as informações ambientais e do desempenho produtivo, foram selecionados alguns fatores considerados mais problemáticos detectados no presente estudo e que podem comprometer amplamente o desenvolvimento sustentável do cultivo de moluscos.

O primeiro dos fatores é a introdução de semente e larvas de origem desconhecida, que trazem consigo riscos sanitários aos consumidores, assim como possibilidade de disseminação de doenças para os moluscos em cultivo e a contaminação do ambiente marinho costeiro por espécies exóticas de vírus, bactérias, cistos e esporos conforme citado na Portaria nº145/98 (IBAMA,1998).

Também o transporte ou transferência de moluscos entre áreas de cultivo podem disseminar doenças através da água intervalvar, assim como colaborar na disseminação de esporos de algas nocivas. A introdução de doenças e pragas podem ser potencialmente catastróficas aos próprios produtores, segundo Shumway et al. (2003). O ideal é que ao retirar os moluscos de uma determinada área se faça o imediato beneficiamento para a comercialização.

A concentração excessiva de moluscos por unidade de área pode comprometer o ambiente, em particular nos locais rasos, de fundo lodoso, onde há pouca circulação da água fazendo com que as fezes e pseudofezes dos moluscos se depositem sob a área de cultivo.

Torrens (2005) executou um trabalho na Baía da Babitonga, no qual por meio de seus experimentos determinou que em média uma tonelada de mexilhões *Perna perna* produzem 933,3 g de matéria orgânica seca por dia. Considerando que 50% deste material seja biodisponível, resta que 112 kg se depositam em área próxima ou junto ao cultivo no período de um ano.

Outros estudos realizados por Tang e Fang (2006) na região do Mar Amarelo, na China indicaram que ostras com um tamanho de 8 á 10 cm de comprimento podem produzir de 50 á 120 g de fezes (em peso seco) por ano. Uma parte destas fezes se decompõem se transformando em material dissolvido e serão carregadas pelas correntes, mas a maior parte sedimentará e irão se acumular sob as estruturas de cultivo, trazendo sérios problemas a comunidade bentônica pela modificação da textura do sedimento de fundo.

Além disso, condições de aglomeração em populações de bivalves pode resultar em condições de competição intraespecífica, consequentemente reduzindo o crescimento individual, de acordo com Cubillo et al. (2011).

Nos cultivos marinhos a densidade é geralmente maximizada para obter uma grande produção. À medida que os indivíduos crescem aumentam suas necessidades de espaço e alimento, intensificando a competição intraespecífica, podendo levar a mortalidade da população pelo aumento da densidade, de acordo com Lutz (1980).

A produtividade máxima permitida nas concessões outorgadas para os maricultores de Santa Catarina, que estão por serem implantadas, estabelecida em 60 t/ha/ano é considerada para o autor demasiada para as localidades de Passagem do Maciambú, Enseada do Brito, Barra do Aririú e Praia do Pontal, onde a batimetria demonstrou serem rasas (**figura 64**), com pequena possibilidade de dispersão dos biodepósitos produzidos pelos moluscos e provável comprometimento ambiental com o assoreamento do fundo.

No mundo existem as seguintes recomendações e usos, para cultivo de bivalves, apresentados no **Quadro 3**:

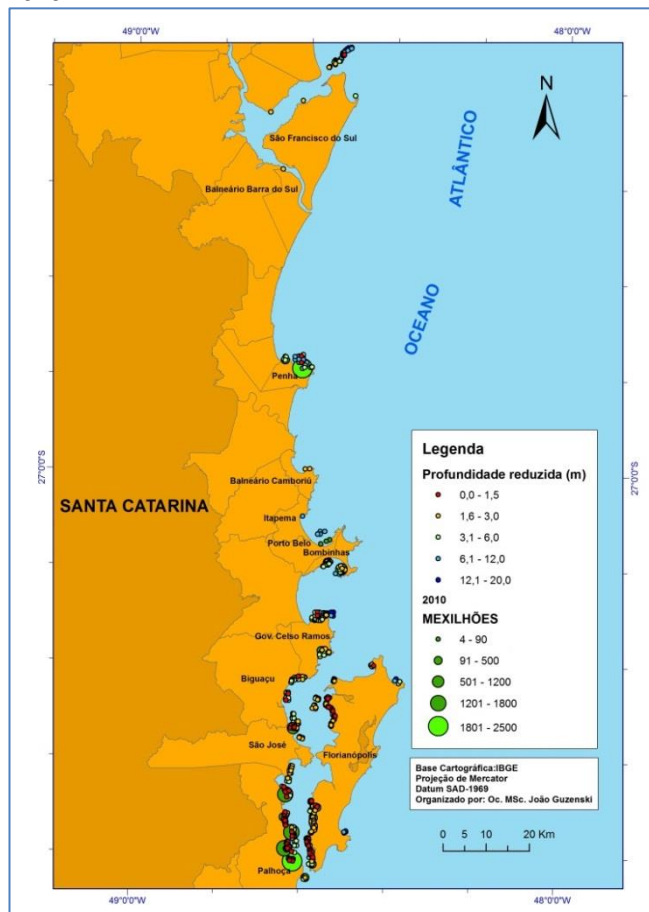
QUADRO 3: Produtividade no cultivo de moluscos bivalves (t/ha/ano) em diversos países. *Os dados foram padronizados para 1m de lâmina de água.

PAIS	PRODUTIVIDADE	ESPÉCIE	FONTE:
Espanha (Galícia)	20	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	CAMACHO, 1991
Suécia	17	<i>Mytilus edulis</i>	CAMACHO, 1991
Brasil, Santa Catarina	33	<i>Crassostrea gigas</i>	COSTA, 1998
Itália	33	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	BUSSANI, 1983
França, Marennes Oléron	12,5	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	S.R.C. 2002
França, Marennes Oléron	23,24	<i>Crassostrea gigas</i>	S.R.C. 2002
Brasil, Rio de Janeiro	23	<i>Crassostrea gigas</i>	SCOTT, VIANNA e MATHIAS, 2002
Brasil, Rio de Janeiro	20	<i>Perna perna</i>	SCOTT, VIANNA e MATHIAS, 2002
Brasil, Santa Catarina	26 a 34	<i>Perna perna</i>	FERREIRA e MAGALHÃES, 2004
Malásia	30	<i>Perna viridis</i>	SALLIH, 2005
Canadá	9,1 á 19,5	<i>Mytilus edulis</i>	Fisheries and Oceans, 2006
Estados Unidos, Maryland	13	<i>Mytilus edulis</i>	RICE, 2008
Coréia do Sul	31,29	<i>Crassostrea gigas</i>	CHOI, 2008.
Brasil, Santa Catarina	35,52	<i>Perna perna</i>	NOVAES et al., 2011

A exceção da França que realiza o cultivo na região intertidal, os demais exemplos são de locais onde a lâmina de água se situa entre 2 e 20 m.

A **figura 64** demonstra a situação ocorrente nas áreas de cultivo em Santa Catarina em relação à batimetria e a produção de mexilhões em 2010.

Figura 64: Relação entre a batimetria e a produção de mexilhões em 2010.



Fonte: elaboração própria a com base em PSNPASC (2010) e EPAGRI (2011).

No lado continental da Baía Sul da Ilha de Santa Catarina estão as maiores produções do mexilhão ***Perna perna***, nas localidades de Passagem do Maciambu, Enseada do Brito, Praia do Cedro e Barra do Aririú.

Estas áreas de maior densidade de cultivos e produção (em verde claro no mapa) são coincidentemente as mais rasas, com fundo lodoso, apresentando profundidade reduzida de 0,3 a 1,5m.

Outra área com grande produção situa-se em Penha, na Armação do Itapocorói, onde praticamente não há problemas de áreas rasas, com a profundidade nas localidades variando entre 3 e 12 m.

Em relação à qualidade da água no que tange aos coliformes termotolerantes é sabido que áreas costeiras rasas como estuários, baías e enseadas são ecossistemas altamente produtivos que são utilizados para diversas atividades humanas, sendo amplamente utilizados para a produção de moluscos bivalves, de acordo com Soares e Almeida (2012).

Ocorre que estas áreas podem estar microbiologicamente contaminadas por diversas fontes como os emissários de esgotos, o lençol freático contaminado e água das chuvas de origem continental.

Além disso, os rios e riachos existentes na região, a água de escoamento das atividades agrícolas e de fontes urbanas também podem contribuir no aumento da contaminação.

Espacialmente os mais altos níveis de contaminação foram detectados em algumas áreas de cultivo localizadas no continente, pois são as que possuem a tendência de apresentarem os maiores índices de coliformes, graças a maior densidade populacional, a produção agrícola a montante e os rios de maior vazão.

Os municípios onde as condições microbiológicas indicam a necessidade da identificação e eliminação das fontes de poluição foram São José, nas localidades da Ponta de Baixo e Serraria; Florianópolis no Barro Vermelho; Porto Belo no Perequê; Itapema no Canto da Praia; Penha na localidade de Praia Alegre e em Balneário Barra do Sul no Canal do Linguado. Caso isto não seja realizado haverá a necessidade de realocar os cultivos se estes índices se mantiverem no futuro.

Por outro lado os locais com os menores níveis de coliformes fecais foram a Ponta do Papagaio em Palhoça, Caieira da Barra do Sul e Praia do Forte, em Florianópolis, Fazenda da Armação em Governador Celso Ramos e Canto Grande no município de Bombinhas, o que é natural, pois se

tratam de ambientes onde ocorre maior circulação da água do mar e estão mais próximos do oceano aberto.

A aptidão das áreas para o cultivo de bivalves esta diretamente relacionada com a qualidade das águas onde são colocados. Como organismos filtradores, podem concentrar os contaminantes existentes na água que circula onde estão situados, podendo assim transmitir diversas doenças de origem viral e bacteriana aos consumidores.

Desta forma, o consumo de moluscos de áreas contaminadas se constitui em um potencial risco a saúde humana.

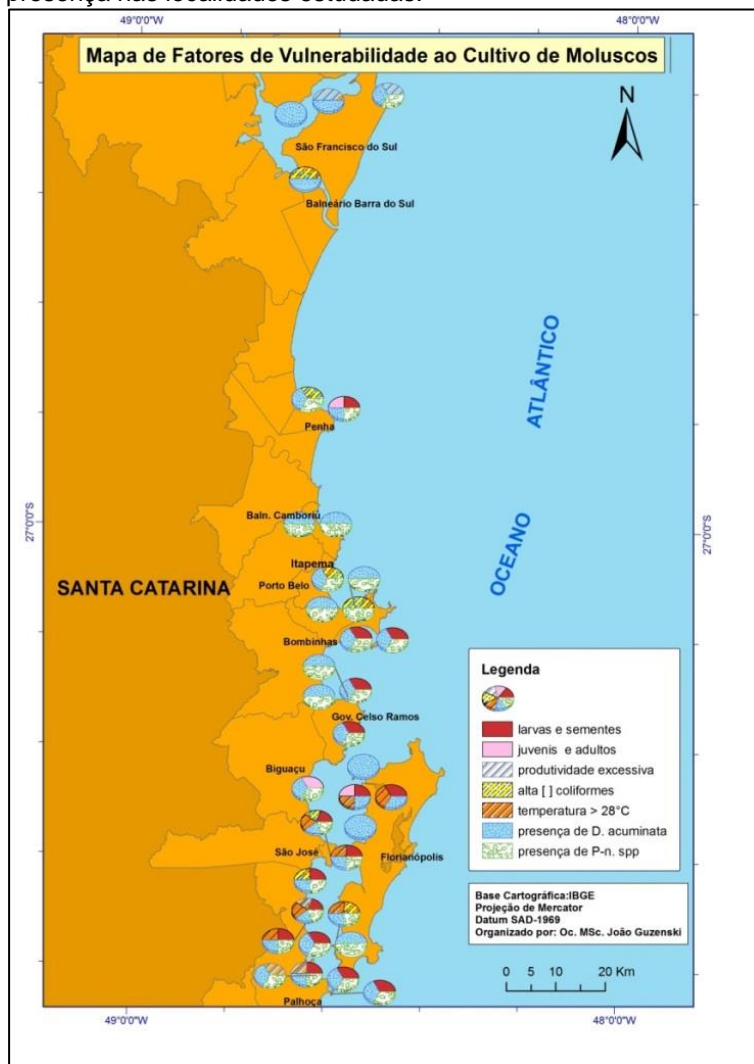
Quanto à escolha da temperatura da água acima de 28°C como fator de vulnerabilidade, esta relacionado à ocorrência de altos níveis de mortalidade de ***Crassostrea gigas*** quando as águas das áreas costeiras atingem semelhante temperatura na primavera e verão, segundo Poli (2004); Wolff (2007). Embora as causas da chamada mortalidade de verão sejam multifatoriais (MALHAN et al., 2009) a qualidade da água e a elevação da temperatura podem contribuir para que hajam mortalidades importantes neste período, sendo portanto interessante sob o ponto de vista do cultivo evitar estas áreas.

A escolha da presença do dinoflagelado ***Dinophysis acuminata*** como fator de vulnerabilidade nas áreas de cultivo estudadas esta associado à questão de segurança alimentar e saúde pública, pois o risco de intoxicação alimentar associada a eventual presença de toxinas diarreicas é alto em Santa Catarina, segundo os estudos de Schramm (2008).

Os estudos demonstraram que 97% das localidades estiveram em algum momento durante o período de estudos com níveis de alerta, sendo necessário realizar exames complementares para verificar se os moluscos estavam ou não contaminados por ácido oadáico, responsável por DSP (Diarrhetic Shellfish Poison) ou síndrome diarreica dos moluscos, em português.

O ultimo critério a ser adotado foi para a escolha da diatomácea ***Pseudo-nitzschia spp***, produtora do ácido domóico e seus isômeros, sendo responsável pela ocorrência de PSP (Paralytic Shellfish Poison) ou síndrome paralisante dos moluscos.

Figura 65: Fatores considerados para a análise de vulnerabilidade e sua presença nas localidades estudadas.



Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Novaes e Souza (2009); Souza (2010); PSNPASC (2010); Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011); Blacher (2013).

Embora o risco associado ao consumo de bivalves contaminados por esta espécie em Santa Catarina seja baixo, segundo Schramm (2008), seu índice de letalidade é alto.

Como resultado é apresentado o mapa (**figura 65**) onde se pode espacialmente visualizar a situação dos cultivos quanto aos critérios utilizados no período de 2007 à 2010:

Os locais com melhor classificação, por apresentarem menos fatores de vulnerabilidade de acordo com os critérios adotados foram a Praia do Forte em Florianópolis e Estaleiro em São Francisco do Sul.

Para a presença de larvas e sementes de origem desconhecida, 46% das localidades apresentaram o problema potencial, sendo predominantes nas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina, embora ocorra em outras localidades ao norte do estado.

A transferência de juvenis e adultos foi observada em 6% das localidades todas na Baía Norte.

A produtividade excessiva considerando o limite de 37 t/ha/ano foi detectado em 14% das localidades, estando localizadas na Baía Sul, no lado continental, associadas ao município de Palhoça.

A concentração de coliformes termotolerantes além do que determina a legislação para a água nas áreas de cultivo foi determinada para 20% das localidades, estando situadas em dois lugares na Baía Sul, um na Baía Norte, um em Porto Belo, junto as sede do Município e um em Itapema.

A temperatura excessiva para o cultivo de moluscos, sobretudo ostras do Pacífico esteve presente em 20% das localidades, estando à maioria localizadas no lado continental da Baía Sul, à exceção da localidade de Barro Vermelho, podendo estar associado a menor dinâmica das águas nesta localidade. As demais áreas estão na Baía Norte, nas localidades de Barreiros, Serraria, Santo Antônio e Sambaqui.

O potencial de vulnerabilidade por DSP esteve presente em 97% das localidades e de PSP em 20%.

Por fim, a **figura 66** apresenta o mapa de vulnerabilidade ao risco social e ambiental potencial nas áreas estudadas.

Embora o grau máximo de vulnerabilidade seja 7 de acordo com os critérios adotados, no presente estudo nenhuma área ultrapassou o grau 5.

Figura 66: Mapa do grau de vulnerabilidade socioambiental ao cultivo de moluscos em Santa Catarina nas localidades estudadas.



Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); Novaes e Souza (2009); Souza (2010); PSNPASC (2010); Banco de Dados EPAGRI/ CEDAP (2011); Blacher (2013).

As localidades que se mostraram mais vulneráveis foram a Barra do Aririú em Palhoça e Serraria no município de São José.

Por outro lado as que se mostraram menos vulneráveis de acordo com os critérios adotados foram Cacupé e Praia do Forte, localizadas na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina.

O estudo de áreas e regiões de cultivos marinhos com o objetivo de analisar a situação e propor mudanças buscando o desenvolvimento e a sustentabilidade da atividade tem sido realizado por diversos autores e instituições, como a Escuela de Negocios Caixavigo (1997), na Galícia, GESAMP (2001), Barajas e Colmenares (2007) no México, Barroso, Poersch e Cavalli (2007) no Brasil, Lovatelli, Farias e Uriarte (2008) na América Latina, sendo ultimados pela FAO que mostra uma grande preocupação com a sustentabilidade social, ambiental e econômica das atividades de maricultura.

Trabalhos como o que discutiu o futuro da maricultura na porção asiática do Pacífico buscando um enfoque regional para o desenvolvimento responsável, como Lovatelli et al. 2008, demonstram os problemas decorrentes do rápido incremento na produção aquícola marinha em áreas costeiras e de mar aberto, em virtude de ocorrer uma grande demanda por alimentos marinhos cultivados.

O crescimento desordenado dos cultivos marinhos em Santa Catarina (VIANNA, 2011) e da produção de bivalves trás consigo muitas preocupações reais e perceptíveis, dos impactos causados, de acordo com McNevin (2008) podendo haver graves consequências como o aumento da sedimentação nas áreas de cultivo, a transmissão de doenças aos moluscos e aos seres humanos pela introdução e transporte de larvas, sementes, juvenis e adultos sem o devido controle sanitário, modificações do ambiente bentônico pela mudança de habitats e degradação do fundo marinho, além da possibilidade de intoxicações pelo consumo de moluscos de áreas contaminadas, podendo inviabilizar a comercialização em curto espaço de tempo.

Preocupado com esta situação o Governo do Estado de Santa Catarina, por meio da Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural criou a Portaria SAR nº 24/2010, de 21 de dezembro de 2010, estabelecendo os procedimentos para o controle higiênico-sanitário de moluscos bivalves no Estado de Santa Catarina, destinados a proteção das espécies envolvidas e da saúde pública.

O presente estudo demonstrou que os parâmetros ambientais das localidades com a maior densidade de cultivo

ainda estão respondendo positivamente ao incremento da produção, e provavelmente as condições de qualidade da água da grande maioria das áreas se apresentam adequadas porque estão os moluscos em cultivo prestando serviços ambientais, retirando das águas os nutrientes em excesso decorrentes das atividades humanas, conforme afirma Forrest et al. (2009).

Ao comparar os estudos realizados por Proença (2002) em seis enseadas com o presente trabalho, foi verificado que houve um pequeno aumento na produção de Cla a em média, mas foi considerável o aumento nas concentrações máximas o que indica uma tendência a haver eutrofização nestes ambientes, o que é possível pelo aumento da ação antrópica com o crescimento da população na região e o desenvolvimento da agricultura nas áreas continentais adjacentes.

Também foram encontradas em uma análise de correlação múltipla no nível de 5% de significância das medianas das 35 localidades monitoradas (**Tabela 5**), correlações moderadas positivas entre a temperatura e a Média Geométrica do NMP/100 ml de coliformes termotolerantes, e correlações negativas moderadas entre a salinidade e a Média Geométrica e o Percentil 90 do NMP/100 ml de coliformes termotolerantes.

A correlação entre o pH e os coliformes termotolerantes também se mostrou negativa e moderada.

Estes resultados revalidam os estudos de Almeida e Soares (2012) que afirmam que quando enterobactérias são expostas a água do mar, elas são afetadas por uma combinação de diversos estressores como a salinidade, temperatura, pH e disponibilidade de nutrientes.

Os riscos associados ao consumo de moluscos estão diretamente ligados à qualidade do ambiente onde são produzidos e a vulnerabilidade das áreas de cultivo aos microrganismos patógenos esta constantemente sendo alterada, tanto por mudanças ambientais como pelas atividades humanas, sendo necessário um constante monitoramento das áreas de cultivo para a proteção da saúde pública.

Enquanto o município de Palhoça apresenta um crescimento exponencial na produção, estimulado pela facilidade de comercialização do produto, pois havia em 2008 uma empresa que comprava 20% de toda a produção do município (MAEDA, 2008), e que continua expandindo seus negócios, em outras localidades as estruturas de cultivo estão abandonadas,

fato demonstrado pela baixa produtividade constatada, como no caso das localidades do município de Governador Celso Ramos onde se constatou uma baixa produtividade, com um máximo de 11 t/ha/ano na Fazenda da Armação em 2009 (**APÊNDICE L**).

Atualmente o Ministério da Pesca e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelecem os requisitos mínimos necessários para a garantia da inocuidade e qualidade dos moluscos bivalves destinados ao consumo humano no Brasil, assim como monitorar e fiscalizar o atendimento destes requisitos por meio da Instrução Normativa Interministerial nº7 (D.O.U,2012) publicada em 9 de maio de 2012.

Esta Instrução Normativa abrange todas as etapas desde a retirada, o trânsito, processamento e transporte dos moluscos bivalves, assim como o monitoramento, o controle e a fiscalização de micro-organismos contaminantes e biotoxinas marinhas em moluscos provenientes da pesca e do cultivo.

Com base nesta normativa foi estruturado o Programa Estadual de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves, sendo assim realizado o monitoramento microbiológico e de ficotoxinas em moluscos bivalves em Santa Catarina sob a responsabilidade da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola (CIDASC).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os números envolvidos na produção de moluscos em Santa Catarina são bastante expressivos: meio bilhão de sementes de ostras e mexilhões abastecem os cultivos que somam 16.000 t, distribuídos em 6.313 espinhéis que juntos atingem 407 km de extensão.

Toda esta estrutura é movimentada por 674 produtores, dos quais 560 são mitilicultores e 114 ostreicultores

As condições ambientais em relação aos parâmetros físico-químicos medidos (temperatura, salinidade, clorofila a, pH e turbidez) nem sempre foram as melhores para as espécies em foco, mas houveram compensações pela boa disponibilidade de alimento representado pelas concentrações de Cla a detectadas.

Com relação à turbidez da água, esta se mostrou relativamente alta, ocasionada pelo tipo de fundo que na maioria das localidades é do tipo lamoso, sendo facilmente resuspenso pela ação das correntes e a formação de ondas nas localidades de cultivo que se apresentam rasas em sua maioria, aumentando o gasto energético dos moluscos na separação das partículas a serem ingeridas, além de aumentar a biodeposição por meio das pseudofeces.

Quanto aos parâmetros microbiológicos analisados, a maioria das áreas se apresenta adequadas, com boa qualidade de água, mas é necessário que se mantenha um programa de monitoramento e que se faça o remanejamento dos cultivos nas áreas que estejam contaminadas.

Para as algas nocivas foi detectada a presença de ***Dinophysis acuminata*** em 97% das localidades e concentrações em nível de alerta e de ***Pseudo-nitzschia spp*** em 80% das localidades com níveis de alerta, o que demonstra a necessidade do monitoramento constante das áreas também para este parâmetro, para que se possa dar segurança alimentar aos consumidores,

Em relação aos insumos básicos a produção, a localidade que apresenta a maior demanda por sementes de ostras é a Freguesia do Ribeirão, em Florianópolis, com uma média aproximada de 9.9 milhões por safra, seguida pela Caieira da Barra do Sul, com uma média de 6 milhões por safra.

Quanto à produção de ostras, em 2007 a produção real atingiu as 2.291,5 t com o uso de 48.173.291 sementes, com 5.890.291 sementes oriundas de outras fontes, e o rendimento considerando todas as áreas de cultivo de ostras do estado foi de 57%.

Em 2010 a Caieira da Barra do Sul produziu 468 t de ostras, sendo a principal produtora do estado de Santa Catarina, assim como a Passagem do Maciambu é o maior produtor de mexilhões, produzindo 2463,2 t, sendo que ambas localidades se situam na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina.

Também ficou caracterizado que em torno de 20% das sementes utilizadas nos cultivos de ostras em Santa Catarina advém de outras fontes além do LMM/UFSC, além do transporte de juvenis e adultos entre diferentes localidades, o que pode indicar um potencial risco sanitário e ambiental gravíssimo pela introdução de organismos sem o devido controle e fiscalização.

Foi observado que esta havendo uma diminuição no número de produtores tanto de ostras como de mexilhões.

A maior produtividade considerando ostras e mexilhões em 2010 foi na Ponta do Papagaio com 65,8 t/ha/ano.

Através da análise da produtividade por local se observou que cerca de 70% das áreas estão subutilizadas.

Por fim, pode-se dizer que informação é fundamental para a tomada das decisões sobre o futuro de uma atividade.

O que se tem até o momento é o desenvolvimento dentro de um cenário desordenado e provavelmente insustentável, por suas desarticulações entre as instituições públicas e o setor privado, assim como a falta de fiscalização generalizada para a atividade, sobretudo nas áreas de maior concentração da produção de moluscos, localizadas no município de Palhoça, pois o crescimento na produção total sozinho não é suficiente para manter a atividade, e um crescimento não planejado poderá ter impactos negativos sobre toda a cadeia produtiva.

8 LIMITAÇÕES DE PESQUISA E RECOMENDAÇÕES

Os dados de produção de moluscos utilizados se referem na sua maioria em estimativas, sendo que em alguns casos se mostraram inconsistentes, demonstrando haver equívocos na coleta e/ou tabulação, prejudicando algumas análises locais.

Como não há um perfeito registro e controle de outras fontes de sementes para o cultivo de ostras, em determinadas localidades e anos as análises também foram minimizadas.

Quando da coleta dos dados de produção, é recomendável que se faça uma separação entre a produção local e a produção terceirizada, ou seja adquirida de outros produtores, para efeitos de contagem.

A relação atualmente feita entre a quantidade de ostras e a produção em quilogramas pode não espelhar a realidade, pois é considerado uma dúzia de ostras equivalente a um quilo, o que significa considerar as ostras com um peso individual de 83,33 g.

A quantidade de sementes divulgada também não espelha a realidade, pois há cerca de 10% acrescido pelo LMM que não é considerado na produção, o que pode melhorar a relação entre sementes e quantidade de ostras produzidas.

Para uma efetiva obtenção de dados para o acompanhamento e gerenciamento da produção é necessário conhecer a quantidade de sementes, o número e densidade de indivíduos em cada fase de cultivo, o tamanho, quantidade e espaçamento de lanternas de ostras ou cordas de mexilhões nas estruturas de cultivo, o acompanhamento mensal e a época de semeadura.

Os dados de produção obtidos são de comercialização, havendo desta forma outras considerações de mercado além de fatores ambientais, biológicos e de cultivo (periodicidade de manejo, densidade) que influenciam na produção final e por consequência no rendimento.

Como há um potencial problema com relação a grandes densidades de cultivo em áreas rasas, recomenda-se que se faça estudos geológicos, geofísicos e oceanográficos destinados a uma melhor compreensão dos ambientes deposicionais nas áreas de cultivo com menor profundidade, para que se possa observar se esta ocorrendo o comprometimento do ambiente bentônico adjacente.

O cultivo de moluscos é o que melhor aproveita o alimento disponível no ambiente marinho, transformando o plâncton e matéria orgânica dissolvida e em suspensão em proteína, gerando poucos resíduos e produzindo um alimento de excelente qualidade sob todos os aspectos.

Em sendo o presente estudo baseado em dados reais, é de se perguntar o que pode ser feito para reduzir a probabilidade ou as consequências de uma gestão falha.

Somente conhecendo a situação real do cultivo de moluscos em Santa Catarina é que se poderá definir para onde se pretende direcionar os esforços no intuito de produzir com sustentabilidade em todas as suas dimensões, seja a econômica, a ambiental, a social e a institucional.

A qualidade das águas costeiras deve ser tratada como um patrimônio a ser conservado para promover o desenvolvimento do cultivo de moluscos bivalves no estado de Santa Catarina.

Da mesma forma o cultivo de moluscos deve ser reconhecido como uma atividade de importância estratégica para o desenvolvimento econômico, social e regional, favorecendo a diversificação da produção e a criação de empregos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRIDIS, T.K.; TOPALOGLOU, C.A.; LAZARIDOU, E.; ZALIDIS, G.C. **The performance of satellite images in mapping aquacultures.** Ocean & Coastal Management 51.p 638-644.2008.

ALMEIDA, C.; SOARES, F. **Microbiological monitoring of bivalves from the Ria Formosa Lagoon (south coast of Portugal): A 20 years of sanitary survey.** Marine Pollution Bulletin, 64. p 252–262. 2012. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11006175> >. Acesso em 17/01/2012.

ALVES, T.P.; SCHRAMM, M. A.; TAMANAHA, M. da S.; PROENÇA, L.A. de O. **Implementação e avaliação do monitoramento de algas nocivas e de ficotoxinas em um cultivo de moluscos em Florianópolis – sc.** Atlântica, Rio Grande, V.32(1).p.71-77. 2010.

ALTMANN, R.; MIOR, L.C.; ZOLDAN, P. **Perspectivas para o sistema agroalimentar e o espaço rural de Santa Catarina 2015:** Percepção de representantes de agroindústrias, cooperativas e organizações sociais. Série Documentos. EPAGRI. 2008.

ARANA, L. A. V. **Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros:** estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 245 p. 2000.

BANCO DE DADOS DA EPAGRI/CEDAP. Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca da EPAGRI. Resp. Técnico Oc. Fernando Silveira. Florianópolis. 2011.

BARAJAS, F.J.M.; COLMENARES, H.V. (Coord.) **Desarrollo sustentable de la acuicultura em Mexico.** Orientaciones estratégicas. Publicaciones especiales del CIBNOR. 256p.2007.

BARROSO, G. F. **Assessing the Potential for Mangrove Oyster Aquaculture in Estuarine System of the Southeastern Coast of Brazil: A Geographic Information System Approach.**

Tese de Doutorado. University of Victória- Victoria. B.C. Canada.251 p. 2004.

BARROSO, G.F.; POERSCH;CAVALLI,R.O eds. **Sistemas de Cultivos Aquícolas na Zona Costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio- econômicos.** Museu Nacional, Série Livros nº26 , Rio de Janeiro,Brasil.316p. 2007.

BARROSO, G.F.;POERSCH,L.H.;CASTELLO,J.P.;CAVALLI,R.O. **Premissas para a sustentabilidade da aquicultura costeira.** In: Barroso,G.F.; Poersch,L.H.; Castello,J.P.;Cavalli,R.O eds. **Sistemas de Cultivos Aquícolas na Zona Costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio- econômicos.** Museu Nacional, Série Livros nº26 , Rio de Janeiro, Brasil. p.15-24. 2007.

BECKER, D. de S.M. **Diagnóstico da produção de moluscos no município de Florianópolis/SC.** Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Sócio-Econômico. Departamento de Economia. Curso de Graduação em Ciências Econômicas. 121p.2008.

BIAZUS,M.A.. **Explicitação ergonômica das atividades de cultivo de ostras:** um estudo sob o enfoque antropotecnológico. UFSC. Programa de Pós–Graduação em Engenharia de Produção.277p.2008.

BLACHER,C. **Viabilidade econômica da produção de sementes diploides de ostras do pacífico, *Crassostrea gigas*(Thunberg,1795),no sul do Brasil.**). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Florianópolis. Dissertação de Mestrado. 84p. 2012.

BLACHER,C. Dados das safras[mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <guzenski1@gmail.com.br> em 27/02/2013.

BONETTI, J. **Análise de dados espaciais em aquicultura costeira.** In: Barroso, G.F.; Poersch, L.H.; Castello,J.P.;Cavalli, R.O eds. **Sistemas de Cultivos Aquícolas na Zona Costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômicos.** Museu Nacional, Série Livros nº26, Rio de Janeiro, Brasil. p.97-105. 2007.

BOSSLE,B.G. **Viabilidade Técnica Econômica do Sistema Contínuo de Mexilhões no Estado de Santa Catarina, Brasil.** Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. TCC.Curso de Engenharia de Aquicultura.27p.2008.

BRASIL. **Diário Oficial da União.** Seção1. Pg.85-96. N° 143, de 27 de julho de 2006.

BRASIL. **Diário Oficial da União.** Seção1. Pg 60-62 N°43 de 02 de março 2012.

BRASIL. **Diário Oficial da União.** Seção1. Pg 55-59 N°89 de 09 de maio 2012.

BROWN,J.R. **The influence of environmental factors on growth and survival of Pacific oyster.**MSc. Thesis. Simon Fraser University. Burnaby B.C. Canadá. 142 p. 1986.

BURROUGH,P. A. **Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment.** Monographs On Soil And Resources Survey N° 12 . Claredon Press.Oxford. p.1-38. 1992.

BUSSANI, M. **Guia Pratica del Cultivo del Mejillon.** Zaragoza. Espanha.252p.1983.

CAMACHO,A.P.**Cultivo do mexillón na batea.** Unidades Didaticas de Acuicultura. Conselleria de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Xunta de Galicia. 48p. 1991.

CARSWELL. B.;CHEESMAN,S.; ANDERSON,J. **The use of spatial analysis for environmental assessment of shellfish aquaculture in Baynes Sound, Vancouver Island, British Columbia, Canadá.** Aquaculture 253. p.408–414. 2006.

CARVALHO FILHO,J. **OSTRAS: a produção na maior fazenda marinha do Brasil.** Panorama da AQUICULTURA, Ed. 97, p.46-49. 2006.

CASTRO, N.O.de; MOSER,G.A. de O.**Florações de algas nocivas e seus efeitos ambientais.** Oecologia Australis.16(2):p.235-264.2012. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.4257/oeco.2012.1602.05>. Acesso em: 19/07/2012.

CHOI, K.S. **Oyster capture-based aquaculture in the Republic of Korea.** In: A. Lovatelli e P.F. Holthus (eds). Capture-

based aquaculture. Global overview. FAO. Fisheries Technical Paper. No. 508. Roma, FAO. p. 271–286. 2008.

COSTA, S.W da.; OLIVEIRA NETO, GRUMANN, A.; F.M de. ROCKZANSKI, M. **Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: Aquicultura e pesca**. EPAGRI. Boletim Técnico, 97.62p.1998.

CROSS, S.F.; KINGZETT, B.C. **Biophysical criteria for shellfish culture in British Columbia - a site capability system**-Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. Courtenay. Canadá. 40 p. 1992.

Diário Oficial da União (D.O.U.). Ministério da Pesca e Aquicultura. **INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL No- 7, DE 8 DE MAIO DE 2012**. Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves, estabelece os procedimentos para sua execução e dá outras providências. Secção 1.p 55-59.09/05/2012.

DOROW, R. **Coordenação e governança: um estudo de caso na cadeia de malacocultura da grande Florianópolis**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Porto Alegre. 236p. 2013.

EPAGRI. **Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) comercializada em 2009 no Estado de Santa Catarina**. 2010. Disponível em: <http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=987&Itemid=182>. Acesso em: 31/01/2012.

EPAGRI. **Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) comercializadas em 2010 no Estado de Santa Catarina**. 2011. Disponível em: <http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=140&Itemid=173>. Acesso em: 31/01/2012.

ESCUELA DE NEGOCIOS CAIXAVIGO. **Análisis estratégico del sector del mejillón en Galicia: Las bases de um plan diretor para el sector**. Xunta de Galicia. Conselleria de Pesca Marisqueo e Acuicultura. 171p.1997

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Geographic information systems, remote sensing and**

mapping for the development and management of marine aquaculture. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 458. 2007.

FAO. **Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura:** Factores que afectan su sustentabilidade em América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. Puerto Montt, Chile. 359p. 2008

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fisheries and Aquaculture Department.** *World aquaculture 2010.* FAO Fisheries and Aquaculture Department. Technical Paper. No. 500/1. Rome, FAO. 105 p. 2011.

FAO. **FISHSTAT J. : Global Aquaculture Production 1950-2011** [programa de computador]. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en.>>

FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; JUNQUEIRA, A.D.O.R.; RAPAGNÃ, L.C.; RAMOS, A.B. **Distribuição mundial e o impacto de sua introdução no Brasil.** Cap. 2. p. 25-29. In: **O mexilhão Perna perna (L.). Biologia, ecologia e aplicações.** RESGALLA JUNIOR, C.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. da (Ed.). Interciência. Rio de Janeiro. 324 p. 2008.

FERREIRA, J.F.; FERNANDES, W.M.; MAGALHÃES, A.R.M. **Crescimento do mexilhão perna perna (Linné, 1758) em sistemas de cultivo em Santa Catarina.** Resumos do XII Encontro Brasileiro de Malacologia. p. 32. 1991.

FERREIRA, J.F.; MAGALHÃES, A.R.M. **Cultivo de Mexilhões.** In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.R.; BELTRAME, E. (Eds). **Aquicultura: experiências brasileiras.** Florianópolis. Multitarefa. p. 221-250. 2004.

FERREIRA, J. F.; OLIVEIRA NETO, F.; MARENZI, A.C; TURECK, C.; SILVA, R.T. **Coletores de sementes de mexilhão. A opção do mitilicultor catarinense para retomar o crescimento da produção.** Panorama da AQUICULTURA. Ed. 96. Julho/Agosto. p. 43-48. 2006.

FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO, F. de. **Cultivo de Moluscos em Santa Catarina.** In Barroso, G.F.; Poersch, L.H.; Castello, J.P.; Cavalli, R.O eds. **Sistemas de Cultivos Aquícolas na Zona Costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e**

sócio- econômicos. Museu Nacional, Série Livros nº26 , Rio de Janeiro,Brasil. p.87-95. 2007.

FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO,F.M.de, TURECK,C. ; MARENZI,A.W.C.; SILVA,R.T. Manual do Produtor de Moluscos 2:Sementes de Mexilhões. CNPq/SEAP/FINEP. 12p.2007.

FERRETTI, P.M.A. **Avaliação comparativa da sobrevivência e do crescimento de ostras da espécie *Crassostrea gigas* com o emprego de diferentes estruturas de cultivo.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Florianópolis. Monografia de conclusão de curso. 68p. 2008.

FISHERIES AND OCEANS. **An Economic Analysis of the Mussel Industry in Prince Edward Island.** Policy and Economics Branch, Gulf Region Department of Fisheries and Oceans. Moncton, New Brunswick.25 p.2006.

FORREST,B.M.;KEELEY,N.B.;HPKINS,G.A.;WEBB,S.C.;CLEMENT,D.M. **Bivalve aquaculture in estuaries:** Review and synthesis of oyster cultivation effects. Aquaculture 298. p1–15. 2009.

FREITAS, D.M. **Bases Técnicas para o Planejamento Espacial de Atividades de Cultivo de Camarão em Cercados no Estuário da Lagoa dos Patos (RS).** Universidade do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física - Química e Geológica, Rio Grande. Dissertação de Mestrado. 244p. 2003

GALIMANY,E.; RAMÓM.M.;DELGADO,M. **Preferencias alimentarias de *Mytilus galloprovincialis* em la Bahía de Alfacs (Delta del Ebro).**In: XII CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA. Con la acuicultura alimentamos tu salud. Libro de resúmenes. Madrid, p 32-33.2009.

GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina.** Rio de Janeiro. 173p .1986.

GARRISON,T. **Fundamentos de Oceanografia.** São Paulo. Cengage Learning. 426p.2010

GESAMP. (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP **Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection**), Planning and management for

sustainable coastal aquaculture development.

Rep.Stud.GESAMP, (68). 90 p.2001.

GIANNINI, M.F.C.; GARCIA, C.A.E. **Variabilidade sazonal e ciclos de temperatura e clorofila-a superficiais na costa sudoeste do Oceano Atlântico Sul, através de imagens do sensor MODIS- Aqua.** Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal. INPE. p 6471-6478.2009.

GUZENSKI, J.; FERREIRA, J. F.; MANZONI, G. C. **A criação de sistemas sustentáveis para a obtenção de sementes de moluscos marinhos em Santa Catarina.** *In:* I Congresso Sul-americano de aquicultura. Recife-PE. p.184.1998.

GUZENSKI, J. **O cultivo de mexilhões e a questão ambiental.** *In:* ROSA, R. de C.C.; FERREIRA, J.F.; PEREIRA, A.; MAGALHÃES, A.R.M.; NETO, F.M. de O.; GUZENSKI, J.; ANTONIOLLI, M.A.; PHILLIPI, L.M.N.; RODRIGUES, P.T.R.; OGLIARI, R.A. *Biologia e Cultivo de Mexilhões.* EPAGRI/UFSC. p 72-76.1998. Mimeografado.

GUZENSKI, J. **Técnicas de Manejo no Cultivo de Ostras.** 2003. *In:* PEREIRA et al. *Biologia e Cultivo de Ostras.* Florianópolis, UFSC. p 54-56. 2003. Mimeografado.

GUZENSKI, J. **O uso do assentamento remoto para a produção de sementes de ostras do gênero *Crassostrea*.** *In:* Tópicos em Malacologia. Ecos do XIX Encontro Brasileiro de Malacologia. SBMa. Rio de Janeiro. p 405-411.2011.

GUZENSKI, J. **A ocorrência de inundações na baixada do Massiambu: causas e consequências ao cultivo de moluscos no município de Palhoça.** *In:* Dias, V.L.N. e PET Geografia eds. *Cadernos Geográficos do Observatório da Grande Florianópolis,* UDESC. 436p. 2012.

HERMANN, M.L.de P (org.). **ATLAS DE DESASTRES NATURAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA.** Florianópolis: IOESC, 146 p., 2006.

IMAI, T. **Aquaculture in Shallow Seas: progress in shallow sea culture.** 3 ed. New Delhi: Pauls Press, 179p.1982.

JIA, J., WIJKSTROM, U., SUBASINGHE, R.P.; BARG, U. **Aquaculture development beyond 2000: global prospects,**

Keynote Address II. In: R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, eds. *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp. 9-12. NACA, Bangkok and FAO, Rome. 2001.

KAMPEL, M. **Estimativa da produção primária e biomassa fitoplanctônica através de sensoriamento remoto da cor do oceano e dados *in situ* na costa brasileira**. São Paulo. Tese (Doutorado em Oceanografia), Universidade de São Paulo. 311p. 2003.

KAPETSKY, J. M.; AGUILAR-MANJARREZ, J. **Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture**. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 458. Roma. 125 p. 2007.

KROTH, L. T.; RODRIGUES, P. de T.R.; FRASSON, Z. **Análise econômica da produção de ostras na Região da Grande Florianópolis**, SC. *Agropecuária Catarinense*, v.23, n.2, jul. p 49-53. 2010.

LANDRY, T. **The potential role of bivalve shellfish in mitigating negative impacts of land use on estuaries**. In D.K. Cairns (ed). *Effects of land use practices on fish, shellfish, and their habitats on Prince Edward Island*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. N° 2408. p155-157. 2002.

LINDHAL, O.; HART, R.; HERNROTH, B.; KOLLBERG, S.; LOO L-O; OLROG, L. et al. **Improving Marine Water Quality by Mussel Farming: A Profitable Solution for Swedish Society**. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(2): p131-138. 2005. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/full/10.1579/0044-7447-34.2.131>>. Acesso em: 08/10/2013.

LOVATELLI, A.; PHILIPS, M.J.; ARTHUR, J.R.; YAMAMOTO, K. (eds) **The future of mariculture: a regional approach for responsible development in the Asia-Pacific region**. FAO/NACA Regional Workshop. Guangzhou, China. 7-11 mar 2006. 325 p. 2008.

LUTZ, R. A. (ed.) **Mussel culture and harvest: a north american perspective** – *Developments in aquaculture and fisheries science*, vol.7. Elsevier. 350 p. 1980.

MAEDA, F.Y. **Cultivo de mexilhões *Perna perna* (L.) da empresa Cavalo Marinho na Praia do Cedro, Palhoça – SC.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Florianópolis. TCC em Engenharia de Aquicultura. 31p. 2008.

MAGALHÃES, A.R.M.; FERREIRA, J.F.; GUZENSKI, J.; ROSA, R. de C.C. **Relatório de atividades desenvolvidas pelo convênio ACARPESC/SAAI/UFSC para o cultivo de mexilhões-Fase I.** Florianópolis, SC. 1990. Mimeografado.

MALHAM, S. K.; COTTER, E.; O'KEEFFE, S.; LYNCH, S.; CULLOTY, S. C.; KING, J. W.; LATCHFORD, J. W.; BEAUMONT, A. R. **Summer mortality of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in the Irish Sea:** The influence of temperature and nutrients on health and survival. *Aquaculture* 287. p 128–138. 2009.

MANZONI, G.C. **Cultivo de mexilhões *Perna perna*:** evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina. Jaboticabal. Tese (Doutorado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. 255p. 2005.

MANZONI, G.C.; MARTINS, M. I.E.G. **Análise econômica do cultivo de mexilhões (*Perna perna*), em dois sistemas, Penha / SC.** XLIV CONGRESSO DA SOBER. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza, 23 a 27 de Julho de 2006. 21 p. 2006. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/545.pdf>>. Acesso em: 27/08/2008.

MARCELINO, E.V.; NUNES, L.H.; KOBAYAMA, M. **Mapeamento de Risco de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina.** Caminhos de Geografia 8 (17). p 72 – 84, 2006.

MARENZI, A.W.C.; BRANCO, O.J. **O cultivo do mexilhão *Perna perna* no município de Penha, SC.** In: BRANCO, J.O.; MARENZI, A. W. C. (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC. 291. Editora da UNIVALI, Itajaí, SC. p. 227-244. 2006.

MARSHALL, N. **Os múltiplos empregos da ambiência costeira.** In: Oceanografia, a última fronteira. Cultrix. São Paulo. SP. p 276 -287. 1976.

MARTINS, J. **Diagnóstico da malacocultura no município de Palhoça – Santa Catarina**. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Sócio-Econômico. Departamento de Economia. Curso de Graduação em Ciências Econômicas. 113p. 2008.

MCNEVIN, A. **Perspective from the World Wildlife Fund**. p.317-318. In: LOVATELLI, A.; PHILIPS, M. J.; ARTHUR, J. R.; YAMAMOTO, K. (eds). **The future of mariculture: a regional approach for responsible development in the Asia-Pacific region**. FAO/NACA Regional Workshop. Guangzhou, China. 7-11 mar 2006. 325 p. 2008.

MEADE, J. W. **Aquaculture management**. AVI Book. New York. USA. p100-109. 1989.

MELLO, C. M. R.; SILVA, F. C. da S.; GOMES, C. H. A. M.; SOLÉ-CAVA, A. M.; LAZOSKI, C. ***Crassostrea gigas* in natural oyster banks in Southern Brazil**. Biol Invasions 12: p 441-449. 2010.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). Brasília. 2011. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Aquicultura/2011/12%20RESULTADO%20DE%20JULGAMENTO%20completo.pdf>>. Acesso em: 20/11/2011

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010**. Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf>. Acesso em: 21/04/2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE (IBAMA). **PORTARIA nº145/98 de 29 de outubro de 1998**. Estabelece normas para introdução, reintrodução e transferência de espécies alóctones e exóticas. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1998/p_ibama_145_n_1998_introducao_especiesnaaquicultura_revoga_p_ibama_119_1997_alterada_p_ibama_105_n_1999_27_2003_04_2. Acesso em: 04/03/2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE (IBAMA). **PORTARIA nº 69, DE 30 DE OUTUBRO DE 2003**. Permitir o cultivo de moluscos no litoral Sudeste e Sul, exclusivamente aos empreendimentos,

atualmente, em comprovada operação, mediante assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta, conforme modelo anexo, até a obtenção da Licença Ambiental de Operação.2003. Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2003/p_ibama_69_2003_permitircultivomoluscossignatariodostac_se_s_alterada_in_ibama_107_2006.pdf>.Acesso em:04/03/2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **RESOLUÇÃO Nº357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União.Disponível em:< http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/res_conama_357_05.pdf>. Acesso em 20/01/2013.

MIOTTO, M. **Recomendações para um programa de boas práticas aquícolas em cultivo de ostras (*Crassostrea gigas*).** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Alimento, Florianópolis. Dissertação de Mestrado. 152p. 2012.

MIZUTA, D.D. **Contribuição das análises isotópicas de oxigênio para o estudo de sambaquis em Cananéia, SP.** Monografia de conclusão de curso. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 57 p.2007

MIZUTA, D.D. **Contribuição do estudo oceanográfico para a produção comercial de ostras *Crassostrea gigas*:** Estudo de caso da Baía Sul, Ilha de Santa Catarina, SC. Dissertação de Mestrado. IO-USP.126 p.2010.

MIZUTA, D.D.;SILVEIRA JÚNIOR,N.;FISCHER,C.E.;LEMONS,D. **Interannual variation in commercial oyster (*Crassostrea gigas*) farming in the sea (Florianópolis, Brazil, 27°44' S; 48°33' W) in relation to temperature, chlorophyll a and associated oceanographic conditions.** Aquaculture 366–367. p105 –114. 2012.

MORAES, A.C.R.M. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil:** Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. AnnaBlume. São Paulo. 232 p.2007.

NASCIMENTO, C. do; GALLON, A.V.;FEY, V.A. **O uso das informações de custos por pequenos produtores maricultores da baía de Florianópolis– SC.** Custos e @gronegócio on line - v.4,n.2, maio/ago. 2008. Disponível em:<<http://www.custoseagronegocioonline.com.br>>. Acesso em: 13/07/2013.

NDONLINE [homepage na Internet]. Florianópolis: Caminho das Ostras: produto catarinense ganha fama pelo Brasil; Disponível em: <<http://www.ndonline.com.br>>.Acesso em: 24/05/2013.

NIXON,S.W.;OVIATT,C.A.;ROGERS,C.;TAYLOR,K. **Mass and metabolism of a mussel bed.** Oecologia 8,p.21-30.1971.

NOVAES, A.L.T.; SOUZA, R.V.de. **Situação Sanitária das Áreas de Produção de Moluscos Marinhos na Região de Abrangência do PLDM no Estado de Santa Catarina.** Período: maio de 2007 á abril de 2008. Relatório. Florianópolis. FUNDAGRO. 56 p.2009. Mimeografado.

NOVAES, A.L.T.;VIANNA,L.F. de N.; SANTOS,A.A; SILVA. F.M.; SOUZA,R.V. **Regularização da atividade de maricultura no Estado de Santa Catarina.** Agropecuária Catarinense. v.24,n.1, p.51-53. mar.2011.

NOVAES, A.L.T.; SANTOS, A.A ;SILVA.F.M.;SOUZA,R.V de. ; BREDA,R.R. **Colheita mecanizada de mexilhões (Perna perna) engordados a partir de coletores artificiais de sementes.** Agropecuária Catarinense. v. 24,n.2, p.38-41. jul .2011.

OLIVEIRA NETO, F.M. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina.** Florianópolis. EPAGRI, (Epagri. Documentos, 220). 67p. 2005.

OSTRAS.COM.BR [homepage na Internet]. Florianópolis: Moluskus Fazenda Marinha; Disponível em: <<http://www.ostras.com.br>>.Acesso em 13 Out 2013.

PEREIRA,A.;TEIXEIRA,A.L.;POLI,C.R.BROGNOLI,F.F.;SILVA,F. C.da;RUPP,G.S.; SILVEIRA JR,N.ARAÚJO,S.C. **Biologia e Cultivo de Ostras.**UFSC.70 p.1998.

PEREZ, O. M. L.G. ROSS, T.C. TELFER, L.M. DEL CAMPO BARQUIN. Water quality requirements for marine fish

cage site selection in Tenerife (Canary Islands): predictive modelling and analysis using GIS. *Aquaculture*, v. 224, n. 1-4, p. 51-68. doi:10.1016/S0044-8486(02)00274-0, 2003.

PHILLIPS, M.J; BOYD , C. ; EDWARDS, P. **Systems approach to aquaculture management**. In: R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, eds. *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome. p. 239-247.2001.

POLI, C.R. **Cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg,1795) no Sul do Brasil**. Trabalho de Defesa de Exame para Prof. Titular. UFSC, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, 114 pg. 1996.

POLI,C.R. **Cultivo de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852)** In: POLI,C.R.;POLI,A.T.B.;ANDREATTA, E.R.; BELTRAME,E. (Eds).*AQUICULTURA: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS*.Florianópolis.Multitarefa.p251-266.2004.

POLI, A.T.B;GÁLVEZ,A.O.;OLIVEIRA, J.de M. **Produtividade aquática em aquicultura**. In: POLI,C.R.;POLI,A.T.B.; ANDREATTA,E.R.;BELTRAME,E. (Eds).*AQUICULTURA: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS*. Florianópolis. Multitarefa. p73-91.2004.

POLI,C.R.;POLI,A.T.B.;ANDREATTA,E.R.;BELTRAME,E. (Eds).**AQUICULTURA: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS**. Florianópolis.Multitarefa.456p.2004.

PROENÇA,C.E.M de.(ed.) **Plataforma do agronegócio da malacocultura**. Brasília.CNPq,DPA/MAPA.76p.2001.

PROENÇA, L.A.O. **Cclorofila a do fitoplâncton em seis enseadas utilizadas para o cultivo de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina**. NOTAS TÉC. FACIMAR, 6: p33-44, 2002.

PROENÇA,L.A.O.,SCHRAMM,M.A. **Limites seguros para Ficotoxinas em moluscos bivalves** . Panorama da Aquicultura. Vol.22, n°131.p32-35.2012.

PROGRAMA ESTADUAL DE CONTRÔLE HIGIÊNICO-SANITÁRIO DOS MOLUSCOS BIVALVES (PECMB). Disponível em <<http://www.pecmb.wordpress.com/>>. Acesso em: 07/11/2009.

PSNPASC. **Projeto de Sinalização Náutica dos Parques Aquícolas de Santa Catarina**. MPA/ Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca/EPAGRI.2010.

QUAYLE,D.B. **Pacific Oyster Culture in British Columbia**- Department of Fisheries and Oceans. Ottawa. Canada. 241 p. 1988.

RAMOS,I.S.R.M.;NASCIMENTO,I.A.;LOYOLA E SILVA,J. **The comparative growth of the Pacific Oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg,*C.gigas* var. Kumamoto) and mangrove oyster (*C. rhizophorae*)in Todos os Santos Bay, Brazil**. Ciência e Cultura.v.38,nº9,p.1604-1615.1986

REVISTA DA FAPEU. **Instrumentos de trabalho**: Equipamentos auxiliam produtores no cultivo e processamento de moluscos. v.5, n.5.p.24-25. (2012). Disponível em: <http://www.fapeu.org.br/hpverde/docs/revista_fapeu5_NET.pdf>. Acesso em:07/11/2013.

RICE,M.A. **Environmental Effects of Shellfish Aquaculture in the Northeast.**. NRAC Publication. 6p. 2008. Disponível em: <www.nrac.umd.edu>.Acesso em: 06/05/2008.

RIOS,E.C. **Compendiun of brazilian sea shells**. Universidade do Rio Grande. Museu Oceanográfico Prof. Eliézer de Carvalho Rios. 668 p.2009.

RIISGÅRD,H. U. **The stony road to reliable filtration rate measurements in bivalves: a reply**. Marine Ecology Progress Series. Vol. 215: p307–310. 2001.

RODRIGUES, A.M.T. **Diagnóstico da malacocultura catarinense em apoio a gestão costeira**: Subsídios ao zoneamento da atividade, ordenamento pesqueiro,licenciamento ambiental e a autorização de uso do espaço físico marinho em águas de domínio da união. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis. Tese de Doutorado. 480p. 2007.

ROSA, R. de C.C.; FERREIRA, J.F.; PEREIRA, A.; MAGALHÃES, A.R.M.; NETO, F.M. de O.; GUZENSKI, J.; ANTONIOLLI, M.A.; PHILLIPI, L.M.N.; RODRIGUES, P. T.R.; OGLIARI, R.A. **Biologia e Cultivo de Mexilhões**. EPAGRI/UFSC. 115 p. 1998.

RUPP, G. S.; GUZENSKI, J. **Levantamento de Parâmetros físico-químicos e microbiológicos – PLDM**. Florianópolis. 4p. 2007. Mimeografado.

RUPP, G.S.; OLIVEIRA NETO, F.M.; GUZENSKI, J. **Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil**. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). Taller regional de la FAO sobre el Estado Actual del Cultivo y Manejo de Moluscos Bivalvos y su Proyección Futura: Factores que Afectan su Sustentabilidad en América Latina. FAO Actas de Pesca. No.12. Roma, FAO. p. 77–89. 2008.

SALLIH, K. bin. **Mussel farming in the state of Sarawak, Malaysia: a feasibility study**. FISHERIES TRAINNING PROGRAMME. The United Nations University. Reykjavik. Iceland. 44p. 2005.

SANTOS, A. A. dos. **Informativo 2007**. Escritório Municipal de Florianópolis: Produção de Moluscos. Florianópolis. 2008. 2p. Mimeografado.

SANTOS, A.A. dos. **Custo de implantação da ostra cultivada em Santa Catarina**. Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca- CEDAP. Florianópolis. 5p. 2012. Mimeografado.

SANTOS, F.T. dos. **Variação espaço-temporal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) entre os paralelos de 10°S e 25°S**. Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Oceanografia e Ecologia. Vitória. Monografia de conclusão de curso. 54 p. 2012. Disponível em: <<http://posseidon.doc.ufes.br/site/images/felipetccfinal.pdf>>. Acesso em 20/03/2014.

SCALICE, R.K. **Desenvolvimento de uma família de produtos modulares para o cultivo e beneficiamento de mexilhões**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica. 274p. 2003.

SCHRAMM, M. A. **Ocorrência de toxinas amnésicas, paralisantes e diarreicas na carne de moluscos cultivados**

em Santa Catarina: segurança alimentar e pública. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Florianópolis. Tese de Doutorado. 112p. 2008.

SCHRAMM, M. A. **Mesa redonda Gestão e Monitoramento. Reunião Latino-americana sobre Algas Nocivas.** Florianópolis. 08/10/2013.

SCHERNER, F., et al., **Salinity critical threshold values for photosynthesis of two cosmopolitan seaweed species: Providing baselines for potential shifts on seaweed assemblages.** Marine Environmental Research (2012), doi:10.1016/j.marenvres.2012.05.007 (no prelo).

SCOTT, P.C.;ROSS.L.G. **O potencial da mitilicultura na Baía de Sepetiba.** Panorama da Aqüicultura. Vol 8 nº 49 . p.13-19.1998.

SCOTT, P. C. ;VIANNA,L.F.;MATHIAS,M.A. de C. **Diagnóstico da Cadeia Aqüícola para o Desenvolvimento da Atividade no Estado do Rio de Janeiro.** Panorama da Aqüicultura. Vol 12 nº 71. p.15-25.2002.

SCOTT, P.; FERREIRA, J. G.; **Abordagem Ecosystemica da Aquicultura: Uma Nova Cultura.** Panorama da Aquicultura, v. 21, p.46-49, 2010.

SEAP. **Planos locais de desenvolvimento da maricultura.** Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR). **PLDM's de Santa Catarina:** Município de Palhoça. SEAP/PR. Brasília: 171 p., 2007.

SEBRAE. **Criação de ostras ganha incentivo no Pará.** Agência Sebrae de Notícias no Pará. Belem, set 2013. Disponível em <<http://www.agenciasebrae.com.br/noticia/21090645>>. Acesso em: 23/11/2013.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUÍCULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR). **Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDM's de Santa Catarina.**SEAP/PR. Brasília: 171 p. 2007.

SILVA,F.M da.;ALMEIDA,L.Q.de. **Uma abordagem sobre a vulnerabilidade socioambiental no ambiente estuarino:**

aspectos teórico – conceituais. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.1, N.4, p.102 – 112 . 2012.Disponível em: <<http://www.revistageonorte.ufam.edu.br>>. Acesso em 9/12/2013.

SILVA, J.,BORI,E.C.P.,LOPEZ,F.G.,ALMEIDA,M.,TERRA,B. **Um Estudo de Modelos de Gestão de Aglomerados de Maricultura para a Proposição de Arranjo Produtivo Local – APL na Baía de Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil.** Espacios. Vol. 34 (1) Pág. 3. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a13v34n01/13340103.html>>. Acesso em 30/09/2013.

SILVEIRA JR,N.;BROGNOLI,F.F.;FISCHER,C.E.; COUTO,F.R.; ALMEIDA.M.C.C. de;WOLFF,R.A. **Assentamento remoto de larvas de mexilhão diretamente no mar.** Panorama da AQUICULTURA ,jul/ago 2009.p38-43.2009

SILVEIRA, M. **Processo de cessão de uso de áreas da união para maricultura em Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Aquicultura, Florianópolis. Relatório apresentado à disciplina AQL5240. 46p. 2012.

SOUZA FILHO,J. **Custo de produção de ostra cultivada.** Cadernos de indicadores Agrícolas. Instituto Cepa/SC. Florianópolis. 23p.2003.

SOUZA,R. de S.(org.).**Oceanografia por satélites.** Oficina de Textos. São Paulo. 336 p. 2005.

SOUZA, R.V. de. Dados do PECMB [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <guzenski1@gmail.com.br> em 25/11/2010.

S.R.C. Section Régionale Conchylicole de Marennes Oléron. **Huitres Marennes Oleron.**DVD de divulgação institucional. ChromaGraphics.França.2002.Disponível em: <<http://www.huitresmarennesoleron.info/>>. Acesso em 30/11/2013.

SUPLICY, F.M. **Population and ecophysiological modeling of the cultured mussel *Perna perna*, towards the development of a carrying capacity model.** University of Tasmania, PhD Degree. 211p. 2004.

SUPLICY, F.M. **Cultivo de moluscos:** Uma atividade que produz inúmeros impactos ambientais positivos. Panorama da Aquicultura.p.27-29.2005

TANG,Q; FANG,J. **Impacts of intensive mariculture on coastal ecosystem and environment in China and suggested sustainable management measures.** Yellow Sea Fisheries Research Institute. Qingdao, China. 2006? Acesso em: 30/04/2013.

TORRENS, B.M.de O. **Estimativa da matéria sólida orgânica produzida por mexilhões *Perna perna* em áreas de produção na Baía de Babitonga- SC.**UFSC. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Ambiental. Dissertação de Mestrado.73p.2005.

TURECK,C.R. **Sementes de ostras nativas no litoral de Santa Catarina/Brasil, como subsídio ao cultivo.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis. Tese de Doutorado. 140p. 2010.

VIANNA, L.F. **O uso de análise espacial em SIG na gestão da maricultura: proposta de sistematização metodológica.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Florianópolis. Tese de Doutorado. 313p. 2011.

VILLALBA,J.C; LIZÁRRAGA, A. A.; SÁNCHEZ, S.B., CHAIREZ, F. H. **Growth, condition, and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultivated within and outside a subtropical lagoon.** Aquaculture 300.p128–136.2010.Disponível em:< http://ac.els-cdn.com.ez46.periodicos.capes.gov.br/S0044848610000463/1-s2.0-S0044848610000463-main.pdf?_tid=1cac165a-4e34-11e3-8574-00000aab0f26&acdnat=1384547327_14c71683f7e1d1346f96a804b9e0da5f>. Acesso em: 13/07/2013

WOOD,A.R.;APTE,S.;MACAVOY,E.S;GARDNER,J.P.A. **A molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (*Bivalvia: Mytilidae*) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences.** Molecular Phylogenetics and Evolution 44. p 685–698.2007.

WOLFF, R.A. Avaliação de parâmetros oceanográficos em áreas de produção de ostras nas águas da Baía Sul (SC) Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Florianópolis. Tese de Doutorado. 244p. 2007.

APÊNDICE A: Estatísticas descritivas para a variável temperatura nas localidades.

Local	n	t Média	Mínima	Máxima	Amplitude	σ	Mediana
Ponta do Papagaio	38	19,5	11,00	23,00	12,00	2,59	20,00
Caieira da Barra do Sul	41	20,2	14,50	26,00	11,50	3,05	20,00
Passagem do Maciambú	33	19,8	11,00	24,00	13,00	2,92	20,00
Enseada do Brito	38	20,6	11,00	25,00	14,00	2,86	20,75
Praia do Cedro	38	20,3	11,00	28,00	17,00	2,88	20,00
Freguesia do Ribeirão	42	20,6	15,00	27,90	12,90	3,37	20,00
Barra do Aririú	34	20,8	10,00	30,00	20,00	3,48	21,00
Barro Vermelho	43	20,4	15,00	28,00	13,00	3,52	20,00
Praia do Pontal	32	20,7	11,00	30,00	19,00	3,27	20,50
Ponta de Baixo	45	21,2	15,00	28,00	13,00	3,22	21,00
Barreiros	43	21,6	15,00	30,00	15,00	3,64	21,00
Serraria	44	21,6	16,00	30,00	14,00	3,67	21,00
Cacupé	41	20,7	10,50	28,80	18,30	3,96	19,90
Santo Antônio de Lisboa	40	20,8	10,50	28,60	18,10	3,85	20,40
Sambaqui	41	20,8	10,50	28,00	17,50	3,94	20,00
São Miguel	33	21,8	16,00	28,00	12,00	3,94	22,00
Praia do Forte	42	20,7	12,0	28,0	16,00	3,5	20,0
Fazenda da Armação	35	21,1	14,0	27,0	13,00	3,6	21,0
Calheiros	37	21,0	15,0	28,0	13,00	3,7	21,0
Canto dos Ganchos	36	21,0	15,0	28,0	13,00	3,6	21,0
Ganchos de Fora	31	21,1	15,0	28,0	13,00	3,7	21,0
Canto Grande	49	20,9	14,0	27,0	13,00	3,3	21,0
Zimbros	48	20,9	14,0	27,0	13,00	3,3	20,5
Perequê	47	20,6	15,0	28,0	13,00	3,5	20,3
Ilha João da Cunha	47	21,2	15,0	28,0	13,00	3,4	21,0
Araçá	46	20,7	13,0	29,0	16,00	3,6	20,8
Canto da Praia	21	20,8	14,5	28,0	13,50	3,8	21,0
Barra do Camboriú	21	19,0	12,0	25,0	13,00	3,5	19,0
Laranjeiras	32	18,9	12,0	26,5	14,50	3,6	18,5
Armação do Itapocorói	46	21,2	14,0	29,8	15,80	3,6	20,5
Praia Alegre	41	21,5	15,0	28,6	13,60	3,7	21,0
Canal do Linguado	19	18,6	14,0	25,0	11,00	2,7	18,0
Estaleiro	35	20,4	15,0	27,0	12,00	3,2	20,0
Paulas	37	21,0	15,0	27,5	12,50	3,3	20,0
Enseada	20	20,5	15,0	27,0	12,00	3,5	20,0
Média Geral	38	20,6	13,5	27,6	14,1	3,4	20,4
σ Médias	8	0,7	1,9	1,6	2,2	0,3	0,8
Mínimas	19	18,6	10,0	23,0	11,0	2,6	18,0
Máximas	49	21,8	16,0	30,0	20,0	4,0	22,0

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE B: Estatísticas descritivas para a variável salinidade nas áreas de cultivo.

Local	n	S					
		Média	Minima	Máxima	Amplitude	σ	Mediana
Ponta do Papagaio	49	31,55	16,21	35,56	19,35	4,74	33,50
Caieira da Barra do Sul	53	30,63	14,00	35,23	21,23	5,15	31,96
Passagem do Maciambú	41	29,20	14,98	35,22	20,24	5,74	31,18
Enseada do Brito	48	29,89	14,71	35,06	20,35	5,58	31,78
Praia do Cedro	52	30,92	16,45	35,24	18,79	3,99	31,98
Freguesia do Ribeirão	56	30,01	14,87	35,42	20,55	4,87	31,65
Barra do Aririú	51	29,12	12,70	34,58	21,88	4,29	30,15
Barro Vermelho	52	28,79	10,56	35,30	24,74	5,10	29,93
Praia do Pontal	52	30,64	18,70	34,85	16,15	3,19	31,15
Praia de Baixo	48	28,02	13,56	32,73	19,17	4,06	29,09
Barreiros	45	30,18	15,70	34,88	19,18	3,87	31,21
Serraria	48	30,15	6,70	34,89	28,19	4,47	31,24
Cacupé	50	29,93	10,70	34,56	23,86	5,06	31,21
Santo Antônio de Lisboa	53	30,40	14,70	34,30	19,60	4,11	31,45
Sambaqui	51	30,26	14,70	34,79	20,09	4,76	31,80
São Miguel	51	30,21	15,57	34,18	18,61	3,99	31,40
Praia do Forte	53	31,19	16,07	35,50	19,43	4,56	32,71
Fazenda da Armação	51	30,15	15,34	35,19	19,85	5,16	31,76
Calheiros	50	30,09	11,60	35,43	23,83	4,75	31,46
Canto dos Ganchos	49	29,01	12,73	35,46	22,73	5,44	30,86
Ganchos de Fora	47	30,34	13,68	35,25	21,57	4,75	31,78
Canto Grande	54	29,98	8,87	34,76	25,89	4,55	31,23
Zimbros	53	28,11	10,30	35,80	25,50	5,93	29,90
Perequê	49	31,75	16,49	35,30	18,81	3,70	32,66
Ilha João da Cunha	51	31,12	15,80	35,37	19,57	4,88	32,89
Araçá	49	31,29	8,32	35,22	26,90	5,05	33,02
Canto da Praia	51	30,16	16,27	34,94	18,67	4,82	31,79
Barra do Camboriú	34	31,64	26,84	35,18	8,34	2,51	31,55
Laranjeiras	52	30,00	15,21	35,11	19,90	5,20	31,66
Armação do Itapocorói	52	30,43	12,51	34,48	21,97	3,90	31,30
Praia Alegre	48	29,08	13,62	34,35	20,73	4,74	30,56
Canal do Linguado	50	20,12	2,70	33,04	30,34	8,18	21,91
Estaleiro	46	25,54	14,22	31,60	17,38	3,38	25,91
Paulas	46	28,51	11,52	33,67	22,15	4,13	29,49
Enseada	40	31,04	16,15	34,91	18,76	3,62	31,76
Média Geral	49	29,70	13,80	34,78	20,98	4,64	31,00
σ Médias	4	2,03	3,88	0,85	3,77	0,95	2,04
Mínimas	34	20,12	2,70	31,60	8,34	2,51	21,91
Máximas	56	31,75	26,84	35,80	30,34	8,18	33,50

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

**APÊNDICE C: Estatísticas descritivas para a variável
Cla a nas áreas de cultivo.**

Local	n	Cla	Mínima	Máxima	Amplitude	σ	Mediana
		Média					
Ponta do Papagaio	49	3,76	1,30	14,00	12,70	2,44	3,00
Caieira da Barra do Sul	53	4,52	1,20	11,50	10,30	2,47	4,00
Passagem do Maciambú	41	4,09	1,00	10,50	9,50	2,06	3,50
Enseada do Brito	48	4,47	0,50	9,50	9,00	2,00	3,95
Praia do Cedro	52	5,15	1,30	15,90	14,60	2,72	5,00
Freguesia do Ribeirão	56	5,04	1,00	14,80	13,80	2,79	4,25
Barra do Aritú	51	9,03	2,20	33,50	31,30	5,53	8,00
Barro Vermelho	52	5,55	2,80	11,50	8,70	2,05	5,00
Praia do Pontal	52	5,83	1,70	14,30	12,60	2,87	6,00
Ponta de Baixo	48	8,65	3,00	28,80	25,80	4,47	8,00
Barreiros	45	7,81	1,80	14,50	12,70	3,39	7,50
Serraria	48	6,56	1,70	25,00	23,30	3,69	6,35
Cacupé	50	8,05	2,40	18,00	15,60	4,12	7,00
Santo Antônio de Lisboa	53	7,34	2,30	16,50	14,20	3,59	6,80
Sambaqui	51	6,74	2,00	16,00	14,00	3,00	5,90
São Miguel	51	7,39	2,50	13,00	10,50	2,73	7,20
Praia do Forte	53	4,18	1,00	11,50	10,50	2,33	3,50
Fazenda da Armação	51	4,17	0,60	11,00	10,40	1,92	3,80
Calheiros	50	4,40	0,40	39,50	39,10	5,36	3,40
Canto dos Ganchos	49	4,90	1,30	20,30	19,00	3,72	3,70
Ganchos de Fora	47	3,61	1,10	14,10	13,00	2,34	2,70
Canto Grande	54	3,17	0,80	9,00	8,20	1,77	3,00
Zimbros	53	4,05	1,20	10,60	9,40	2,01	3,65
Perequê	49	3,28	0,80	8,00	7,20	1,56	3,00
Ilha João da Cunha	51	3,11	0,60	8,50	7,90	1,70	2,60
Araçá	49	2,84	0,70	6,00	5,30	1,43	2,45
Canto da Praia	51	3,43	0,80	8,50	7,70	1,76	3,00
Barra do Camboriú	34	3,61	1,10	15,80	14,70	2,85	2,80
Laranjeiras	52	3,99	0,40	16,60	16,20	3,22	2,70
Armação do Itapocorói	52	4,33	0,80	26,50	25,70	4,26	2,95
Praia Alegre	48	4,89	1,50	13,50	12,00	3,09	4,00
Canal do Linguado	50	10,45	2,10	21,50	19,40	5,21	10,00
Estaleiro	46	4,89	0,50	10,80	10,30	2,34	4,10
Paulas	46	4,28	1,30	12,50	11,20	2,42	3,50
Enseada	40	3,73	1,00	11,30	10,30	2,09	3,00
Média Geral	49	5,18	1,33	15,51	14,17	2,89	4,55
σ Médias	4	1,87	0,70	7,29	7,13	1,08	1,92
Mínimas	34	2,84	0,40	6,00	5,30	1,43	2,45
Máximas	56	10,45	3,00	39,50	39,10	5,53	10,00

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE D: Estatísticas descritivas para a variável pH nas áreas de cultivo.

Local	n	pH	Mínimo	Máximo	Amplitude	σ	Mediana
		Médio					
Ponta do Papagaio	49	7,92	6,79	8,46	1,67	0,33	8,00
Caieira da Barra do Sul	53	7,99	7,15	8,60	1,45	0,29	8,03
Passagem do Maciambú	41	8,01	7,42	8,55	1,13	0,27	8,03
Enseada do Brito	48	8,01	6,99	8,57	1,58	0,29	8,07
Praia do Cedro	52	8,02	7,18	8,66	1,48	0,29	8,00
Freguesia do Ribeirão	56	8,02	7,55	8,61	1,06	0,26	8,04
Barra do Aririú	51	8,06	7,53	8,80	1,27	0,25	8,04
Barro Vermelho	52	7,99	7,04	8,77	1,73	0,32	8,01
Praia do Pontal	52	8,03	7,35	8,72	1,37	0,26	8,02
Ponta de Baixo	48	8,00	7,11	8,66	1,55	0,26	8,02
Barreiros	45	8,06	7,35	8,77	1,42	0,28	8,10
Serraria	48	8,08	7,53	8,85	1,32	0,24	8,06
Cacupé	50	8,04	7,55	8,76	1,21	0,27	8,01
Santo Antônio de Lisboa	53	8,05	7,59	8,76	1,17	0,26	8,04
Sambaqui	51	8,06	7,32	8,71	1,39	0,25	8,08
São Miguel	51	8,08	7,66	8,55	0,89	0,21	8,10
Praia do Forte	53	8,04	7,36	8,65	1,29	0,25	8,06
Fazenda da Armação	51	8,03	7,21	8,69	1,48	0,27	8,02
Calheiros	50	8,06	7,38	8,65	1,27	0,24	8,05
Canto dos Ganchos	49	8,04	7,54	8,66	1,12	0,24	8,03
Ganchos de Fora	47	8,05	7,34	8,70	1,36	0,25	8,06
Canto Grande	54	8,00	7,04	8,51	1,47	0,31	8,06
Zimbros	53	8,00	6,96	8,60	1,64	0,33	8,07
Perequê	49	8,04	7,68	8,49	0,81	0,20	8,08
Ilha João da Cunha	51	8,04	7,57	8,45	0,88	0,21	8,06
Araçá	49	8,02	7,27	8,52	1,25	0,24	8,08
Canto da Praia	51	8,07	7,66	8,45	0,79	0,21	8,10
Barra do Camboriú	34	8,00	7,41	8,47	1,06	0,28	8,00
Laranjeiras	52	7,98	7,28	8,33	1,05	0,27	8,03
Armação do Itapocorói	52	7,99	7,13	8,62	1,49	0,29	8,03
Praia Alegre	48	7,99	7,32	8,75	1,43	0,29	7,96
Canal do Linguado	50	7,91	7,04	8,90	1,86	0,39	7,89
Estaleiro	46	7,97	7,05	8,79	1,74	0,37	8,00
Paulas	46	7,97	7,28	8,61	1,33	0,34	7,91
Enseada	40	7,99	7,30	8,69	1,39	0,32	8,07
Média Geral	49	8,02	7,31	8,64	1,33	0,28	8,03
σ Médias	4	0,04	0,22	0,13	0,26	0,04	0,05
Mínimas	34	7,91	6,79	8,33	0,79	0,20	7,89
Máximas	56	8,08	7,68	8,90	1,86	0,39	8,10

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE E: Estatísticas descritivas para a variável Turbidez nas áreas de cultivo.

Local	n	Turb.Média	Mínima	Máxima	Amplitude	σ	Mediana
Ponta do Papagaio	49	3,34	0,50	13,20	12,70	2,62	2,50
Caieira da Barra do Sul	53	3,55	0,40	14,60	14,20	2,86	3,00
Passagem do Maciambú	41	3,21	0,50	12,10	11,60	2,23	2,65
Enseada do Brito	48	3,57	0,90	12,00	11,10	2,05	3,20
Praia do Cedro	52	6,10	1,10	24,30	23,20	4,80	4,05
Freguesia do Ribeirão	56	4,14	1,40	26,90	25,50	3,79	3,50
Barra do Aririú	51	6,19	1,00	15,50	14,50	3,44	5,20
Barro Vermelho	52	3,49	0,30	14,20	13,90	2,10	2,95
Praia do Pontal	52	4,51	0,60	11,70	11,10	2,75	3,85
Ponta de Baixo	48	4,91	1,30	16,50	15,20	2,73	4,10
Barreiros	45	5,73	2,30	26,70	24,40	4,04	5,20
Serraria	48	7,21	2,20	44,60	42,40	6,30	5,60
Cacupé	50	8,63	2,20	36,60	34,40	6,02	7,40
Santo Antônio de Lisboa	53	6,64	2,20	24,50	22,30	3,66	5,90
Sambaqui	51	7,65	1,20	29,70	28,50	4,69	7,00
São Miguel	51	5,94	1,40	35,70	34,30	5,28	4,40
Praia do Forte	53	4,40	0,60	11,00	10,40	2,88	3,25
Fazenda da Armação	51	4,12	0,90	15,20	14,30	2,93	3,35
Calheiros	50	3,11	0,70	14,90	14,20	2,35	2,50
Canto dos Ganchos	49	4,72	1,00	15,07	14,07	3,01	3,90
Ganchos de Fora	47	3,38	0,80	13,60	12,80	2,63	2,50
Canto Grande	54	2,44	0,20	10,80	10,60	1,88	2,10
Zimbros	53	4,21	0,00	14,00	14,00	2,76	3,70
Perequê	49	3,43	0,50	11,20	10,70	2,18	3,00
Ilha João da Cunha	51	2,10	0,40	7,60	7,20	1,30	1,90
Araçá	49	2,36	0,50	10,80	10,30	1,92	1,90
Canto da Praia	51	3,57	0,20	21,30	21,10	3,95	2,50
Barra do Camboriú	34	1,70	0,40	13,10	12,70	2,54	1,70
Laranjeiras	52	2,51	0,10	16,00	15,90	2,42	1,80
Armação do Itapocorói	52	2,15	0,10	9,70	9,60	1,79	1,75
Praia Alegre	48	3,54	0,70	11,50	10,80	2,13	2,90
Canal do Linguado	50	3,03	0,20	10,80	10,60	2,43	2,50
Estaleiro	46	7,48	1,20	18,70	17,50	4,24	6,30
Paulas	46	3,93	0,70	20,40	19,70	3,05	3,50
Enseada	40	2,88	0,30	9,00	8,70	1,91	2,55
Média Geral	49	4,28	0,83	17,53	16,70	3,08	3,55
σ Médias	4	1,73	0,63	8,55	8,07	1,19	1,49
Mínimas	34	1,70	0,00	7,60	7,20	1,30	1,70
Máximas	56	8,63	2,30	44,60	42,40	6,30	7,40

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE F: Estatísticas descritivas para a variável Coliformes termotolerantes a 45°C nas áreas de cultivo.

Local	n	Média	
		Geométrica	Percentil 90
Ponta do Papagaio	41	2,92	7,80
Caieira da Barra do Sul	42	2,92	12,60
Passagem do Maciambú	35	4,43	15,40
Enseada do Brito	39	6,13	36,20
Praia do Cedro	43	4,99	25,40
Freguesia do Ribeirão	43	5,38	20,20
Barra do Aririú	39	11,48	53,20
Barro Vermelho	42	17,78	170,00
Praia do Pontal	40	6,70	55,30
Ponta de Baixo	40	54,15	71,20
Barreiros	41	11,78	49,00
Serraria	41	32,78	280,00
Cacupé	42	4,19	21,50
Santo Antônio de Lisboa	41	5,21	33,00
Sambaqui	42	4,19	13,00
São Miguel	20	5,28	47,40
Praia do Forte	42	2,19	5,69
Fazenda da Armação	41	2,24	4,50
Calheiros	41	5,61	27,00
Canto dos Ganchos	42	6,78	78,10
Ganchos de Fora	42	4,69	17,00
Canto Grande	43	2,92	9,00
Zimbros	42	5,36	21,50
Perequê	41	7,67	110,00
Ilha João da Cunha	43	3,95	16,40
Araçá	41	3,83	17,00
Canto da Praia	42	19,81	126,40
Barra	33	4,70	12,60
Laranjeiras	42	3,53	17,00
Armação do Itapocorói	43	3,23	13,80
Praia Alegre	43	26,47	350,00
Canal do Linguado	39	26,22	388,00
Estaleiro	38	4,53	17,00
Paulas	40	7,59	33,10
Enseada	36	4,14	22,00
Média Geral	40	9,31	62,78
σ	4	10,82	94,15
Mínimo	20	2,19	4,50
Máximo	43	54,15	388,00
Amplitude	23	51,96	383,50
Mediana	41	5,21	22,00

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

**APÊNDICE G: Estatísticas descritivas para a variável
concentração de *Dinophysis acuminata* (cels/l) nas áreas de
cultivo.**

Local	n	Dinophysis Média	Mínima	Máxima	Amplitude	σ	Mediana
Ponta do Papagaio	27	261,11	0	2860	2860	681,12	20
Caieira da Barra do Sul	27	95,56	0	920	920	195,73	20
Passagem do Maciambú	17	162,35	0	1250	1250	325,53	50
Enseada do Brito	24	270,83	0	2550	2550	616,73	0,01
Praia do Cedro	25	84,00	0	550	550	138,23	50
Freguesia do Ribeirão	29	139,31	0	2300	2300	422,86	0,01
Barra do Aritiú	26	266,54	0	2200	2200	584,48	35
Barro Vermelho	27	83,33	0	940	940	196,41	0,01
Praia do Pontal	27	227,04	0	1880	1880	489,90	50
Ponta de Baixo	24	282,92	0	2850	2850	627,88	35
Barreiros	20	280,00	0	1260	1260	391,60	120
Serraria	21	478,10	0	5650	5650	1394,45	0,01
Cacupé	25	98,80	0	1220	1220	255,10	0
Santo Antônio de Lisboa	28	99,29	0	760	760	193,60	0,005
Sambaqui	27	87,41	0	620	620	159,29	0
São Miguel	20	556,00	0	3150	3150	967,94	50,005
Praia do Forte	29	138,28	0	2740	2740	505,04	0,01
Fazenda da Armação	27	446,67	0	8800	8800	1685,05	40
Calheiros	22	101,82	0	950	950	228,40	0,01
Canto dos Ganchos	24	110,00	0	1620	1620	336,30	0
Ganchos de Fora	26	171,54	0	2020	2020	456,59	20
Canto Grande	36	1997,78	0	33920	33920	7375,93	20
Zimbros	32	1166,25	0	21300	21300	3936,29	30
Perequê	30	1034,00	0	10750	10750	2523,94	0,005
Ilha João da Cunha	27	70,00	0	1220	1220	234,32	0
Araçá	25	52,00	0	450	450	99,46	0
Canto da Praia	26	169,62	0	3000	3000	594,24	0
Barrado Camboriú	14	365,72	0	3200	3200	861,90	40
Laranjeiras	33	430,91	0	4100	4100	1002,39	0,01
Armação do Itapocorói	28	487,25	0	5480	5480	1255,07	0
Praia Alegre	29	317,79	0	3300	3300	724,62	0,01
Canal do Linguado	6	3226,67	0	12950	12950	5395,56	30
Estaleiro	20	502,50	0	4100	4100	1000,98	100
Paulas	28	485,36	0	6350	6350	1229,67	50
Enseada	19	447,37	0	4140	4140	988,46	50
Média Geral	25	434,12		4610,00	4610,00	1087,86	23,15
σ Médias	6	617,04		6586,83	6586,83	1539,19	29,56
Mínima	6	52,00		450,00	450,00	99,46	0,00
Máxima	36	3226,67		33920,00	33920,00	7375,93	120,00

Fonte: elaboração própria com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE H: Estatísticas descritivas para a variável concentração de *Pseudo-nitzschia* spp (cels/l)

Local	n	<i>Pseudo-nitzschia</i> Média	Mínima	Máxima	Amplitude	?	Mediana
Ponta do Papagaio	26	6711,33	0	52300	52300	15164,04	1265
Caleira da Barra do Sul	27	32206,00	0	558662	558662	106760,35	4600
Passagem do Maciambú	17	9778,82	0	61900	61900	17621,20	2400
Enseada do Brito	23	18995,96	0	111647	111647	31801,47	5150
Praia do Cedro	24	30003,46	0	375571	375571	85168,43	1700
Freguesia do Ribeirão	27	32179,04	0	329564	329564	69647,42	7320
Barra do Aritú	25	26814,64	0	430968	430968	88428,50	1550
Barro Vermelho	27	27318,41	0,01	265247	265246,99	60575,41	5450
Praia do Pontal	27	34236,86	0	490925	490925	107212,26	1400
Ponta de Baixo	24	28842,75	0	316106	316106	67109,02	4600
Barreiros	20	9745,50	0	69400	69400	16817,91	1850
Serraria	21	9179,52	0	56100	56100	15404,91	1350
Cacupé	24	9335,42	0	49800	49800	13283,70	2725
Santo Antônio de Lisboa	28	7719,64	0	34400	34400	11181,15	1300
Sambaqui	26	9850,39	0	64600	64600	14482,73	4250
São Miguel	20	74498,95	0	1327019	1327019	295059,47	4375
Praia do Forte	27	9065,19	0	38800	38800	10914,56	4200
Fazenda da Armação	25	12052,00	0	79600	79600	21407,65	3600
Calheiros	22	13186,36	0	124500	124500	32300,86	1405
Canto dos Ganchos	23	6704,35	0	60200	60200	15138,58	350
Ganchos de Fora	24	7936,67	0	72900	72900	17357,31	2255
Canto Grande	29	9857,59	0	76300	76300	17830,41	2320
Zimbros	27	7448,52	0	62600	62600	15631,84	620
Perequê	25	56924,56	0	539884	539884	114585,85	13000
Ilha João da Cunha	27	49438,07	0	422518	422518	91636,64	14500
Araçá	25	42350,88	0	558662	558662	112741,91	4080
Canto da Praia	26	82306,81	0	1352057	1352057	266158,62	3250
Barra do Camboriú	13	28461,77	0	260553	260553	72124,09	2450
Laranjeiras	27	99843,89	0	1204175	1204175	248270,73	6900
Armação do Itapocoró	24	261708,79	0	1908372	1908372	477756,28	27950
Praia Alegre	25	189606,76	0	1802742	1802742	385930,31	28000
Canal do Linguado	5	0,00	0	0	0	0,00	0
Estaleiro	20	792,50	0	3400	3400	1054,97	125,005
Paulas	23	2524,35	0	10600	10600	2562,58	1550
Enseada	14	32134,07	0	239427	239427	64673,83	3625
Média Geral	23	36564,56704		383185,686	383185,6854	85251,285	4899
? Médias	5	53494,9675		512629,36	512629,3602	114053,12	6558,958
Mínima	5	0		0	0	0	0
Máxima	29	261708,7917		1908372	1908372	477756,28	28000

Fonte: elaboração própria a com base em Novaes e Souza (2009); Souza (2010).

APÊNDICE I: Municípios e localidades produtoras de mexilhões e a produção anual no período de 2007 á 2010.

Município	Localidade	Produção de mexilhões (t/ano)			
		2007	2008	2009	2010
Palhoça	Ponta do Papagaio	23,0	46,9	96,0	236,1
	Passagem do Maciambú	1.640,0	2.043,0	2.043,0	2.463,2
	Enseada do Brito	1.093,0	1.181,6	1.503,8	1.793,9
	Praia do Cedro	953,0	1.060,7	1.152,0	1.479,7
	Barra do Aririú	282,0	106,9	242,5	469,3
	Praia do Pontal	906,0	860,3	893,5	1.377,4
Florianópolis	Caieira da Barra do Sul	268,0	290,0	235,0	162,0
	Freguesia do Ribeirão	56,0	175,0	179,0	200,0
	Barro Vermelho	189,0	200,0	78,0	178,0
	Cacupé	0,0	0,0	0,0	6,0
	Santo Antônio de Lisboa	22,0	38,0	25,0	38,0
	Sambaqui	28,0	34,0	21,5	45,0
	Praia do Forte	10,0	20,0	19,0	20,0
	Ponta de Baixo	88,0	67,9	42,9	47,2
São José	Barreiros	42,0	49,8	48,7	35,1
	Serraria	620,0	562,0	548,0	757,9
	São Miguel	3,9	3,8	0,0	4,0
Biguaçu	Fazenda da Armação	300,0	281,0	325,0	270,0
Gov. C. Ramos	Calheiros	60,0	40,0	40,0	58,0
	Canto dos Ganchos	60,0	35,0	30,0	50,0
	Ganchos de Fora	80,0	40,0	45,0	70,0
	Canto Grande	572,0	678,2	674,0	616,2
Bombinhas	Zimbros	224,0	265,8	316,8	320,8
	Perequê	55,8	52,1	54,0	57,8
	Ilha João da Cunha	16,7	15,6	16,1	6,8
Porto Belo	Araçá	47,5	44,3	45,9	55,4
	Canto da Praia	40,0	20,0	10,0	25,0
	Barra do Camboriú	9,6	11,0	11,0	10,0
Itapema	Laranjeiras	45,4	34,0	72,0	43,0
Balneário Camboriú	Armação do Itapocorói	1.586,0	1.232,0	1.428,1	2.318,0
	Praia Alegre	364,0	364,0	326,9	402,4
Penha	Paulas	311,0	771,6	107,9	84,8
	Enseada	139,0	229,4	32,1	22,7
TOTAL		10.135,6	10.890,6	10.662,7	13.723,8

Fonte: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI/
CEDAP (2011).

APÊNDICE J: Municípios e localidades produtoras de ostras e a produção anual no período de 2007 á 2010.

Município	Localidade	Produção de ostras (t/ano)			
		2007	2008	2009	2010
Palhoça	Ponta do Papagaio	191,3	175,7	113,0	95,4
	Enseada do Brito	87,7	119,5	5,0	10,3
	Praia do Cedro	39,8	105,4	17,8	19,2
	Barra do Arinú	59,8	219,4	85,3	40,7
	Praia do Pontal	19,9	158,2	29,9	14,4
Florianópolis	Caieira da Barra do Sul	449,4	300,0	300,0	468,0
	Freguesia do Ribeirão	643,8	295,0	390,0	294,5
	Barro Vermelho	220,7	167,0	180,0	356,0
	Cacupé	74,4	50,0	58,0	39,0
	Santo Antônio de Lisboa	150,5	160,0	170,0	191,5
	Sambaqui	138,8	175,0	170,0	104,0
São José	Praia do Forte	38,6	30,0	33,0	25,0
	Ponta de Baixo	31,6	46,9	62,5	59,8
	Barreiros	10,9	7,4	8,1	16,6
	Serraria	27,5	45,7	54,4	49,6
Biguaçu	São Miguel	7,4	20,8	40,0	26,0
Gov. C. Ramos	Fazenda da Armação	15,0	10,0	9,0	6,0
	Canto dos Ganchos	6,0	5,0	5,0	5,0
	Ganchos de Fora	9,0	7,0	6,0	6,0
Bombinhas	Canto Grande	12,8	11,3	4,9	5,4
	Zimbro	5,0	4,5	5,4	2,9
Porto Belo	Perequê	4,0	5,7	6,2	0,0
	Ilha João da Cunha	2,0	3,2	9,8	32,0
	Araçá	10,2	3,3	0,0	0,0
Itapema	Canto da Praia	8,0	0,0	0,0	0,0
Balneário Camboriú	Laranjeiras	0,0	0,0	0,0	5,0
Penha	Armação do Itapocorói	3,3	0,9	3,0	7,0
Baln. Barra do Sul	Canal do Linguado	20,0	15,0	20,0	21,0
São Francisco do Sul	Estaleiro	5,6	18,2	6,0	9,0
	Paulas	1,1	0,0	0,0	0,0
TOTAL		2.291,4	2.213,1	1.792,3	1.908,3

Fontes: : elaboração própria com base em Santos (2008); EPAGRI (2011).

APÊNDICE K: Número de espinhéis e medidas por localidade estudada.

Localidade	Espinhéis (n)	Soma (m)	Média (m)	Desvio
Ponta do Papagaio	75	5.034	67	19,4
Caieira da Barra do Sul	332	33.451	101	18,4
Passagem do Maciambú	941	41.054	44	25,9
Enseada do Brito	1.137	30.242	27	12,7
Praia do Cedro	361	25.429	70	24,6
Freguesia do Ribeirão	284	24.697	87	21,6
Barra do Aririú	189	9.450	50	0,0
Barro Vermelho	223	21.226	95	47,5
Praia do Pontal	415	23.533	57	28,4
Ponta de Baixo	66	3.573	54	15,4
Barreiros	13	1.542	119	29,6
Serraria	334	17.451	52	16,9
Cacupé	0	0	0	0,0
Santo Antônio de Lisboa	1	57	57	0,0
Sambaqui	36	3.287	91	23,4
São Miguel	5	505	101	30,5
Praia do Forte	16	1.219	76	14,9
Fazenda da Armação	248	30.484	123	59,3
Calheiros	182	12.098	66	21,0
Canto dos Ganchos	199	9.219	46	23,8
Ganchos de Fora	237	10.851	46	10,3
Canto Grande	256	20.755	81	26,6
Zimbros	48	8.137	170	78,0
Perequê	22	1.809	82	20,1
Ilha João da Cunha	15	1.505	100	0,0
Araçá	14	1.540	110	14,9
Canto da Praia	13	755	58	17,6
Barra do Camboriú	5	320	64	32,3
Laranjeiras	13	1.511	116	18,3
Armação do Itapocorói	357	43.954	123	25,8
Praia Alegre	94	10.061	107	25,6
Canal do Linguado	19	1.341	71	33,7
Estaleiro	3	122	40	10,0
Paulas	145	8.483	59	3,7
Enseada	15	2.521	168	47,3
TOTAL	6.313	407.217	65	37

Fonte: elaboração própria com base em GOOGLE EARTH (2009).

APÊNDICE L: Produtividade por ano nas localidades estudadas.

Localidade	Produtividade (t/ha/ano)			
	2007	2008	2009	2010
Ponta do Papagaio	42,6	44,2	41,5	65,8
Caieira da Barra do Sul	19,4	15,6	14,1	16,6
Passagem do Maciambú	39,9	49,8	49,8	60,0
Enseada do Brito	39,0	43,0	49,9	59,7
Praia do Cedro	39,1	45,9	46,0	58,9
Freguesia do Ribeirão	27,6	18,6	22,5	19,5
Barra do Aririú	36,2	34,5	34,6	54,0
Barro Vermelho	17,7	15,9	11,2	23,1
Praia do Pontal	39,3	43,3	39,2	59,1
Ponta de Baixo	33,5	32,1	29,5	30,0
Barreiros	34,3	37,1	36,8	33,5
Serraria	37,1	34,8	34,5	46,3
Cacupé	31,0	20,8	24,2	18,7
Santo Antônio de Lisboa	42,6	48,8	42,9	56,5
Sambaqui	39,6	49,6	42,8	35,3
São Miguel	22,4	48,7	79,2	59,4
Praia do Forte	39,9	41,0	41,9	36,9
Fazenda da Armação	10,2	9,5	11,0	9,1
Calheiros	5,0	3,3	3,3	4,8
Canto dos Ganchos	6,9	4,3	3,8	6,0
Ganchos de Fora	8,0	4,3	4,7	7,0
Canto Grande	28,2	33,2	32,7	29,9
Zimbros	28,1	33,2	39,6	39,8
Perequê	33,1	31,9	33,3	35,4
Ilha João da Cunha	12,4	12,5	17,1	25,8
Araçá	37,5	30,9	29,9	36,0
Canto da Praia	63,6	26,5	13,2	33,1
Barra do Camboriú	30,0	34,3	34,3	30,0
Laranjeiras	30,0	22,5	47,6	31,8
Armação do Itapocorói	36,2	28,0	32,6	52,9
Praia Alegre	36,2	36,2	32,5	40,0
Canal do Linguado	14,9	14,9	14,9	15,7
Estaleiro	46,0	0,0	0,0	73,8
Paulas	36,8	91,0	12,7	10,0
Enseada	55,1	90,8	12,7	9,0

Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); EPAGRI (2011).

APÊNDICE M: Percentual da produção máxima (t) por ano nas localidades durante o período de estudos.

Localidade	Máxima	% Produção Máxima			
		2007	2008	2009	2010
Ponta do Papagaio	732,6	29,3	30,4	28,5	45,2
Caieira da Barra do Sul	4546,2	16,2	13,0	11,8	13,9
Passagem do					
Maciambu	5857,8	28,0	34,9	34,9	42,1
Enseada do Brito	2014,2	58,6	64,6	74,9	89,6
Praia do Cedro	1388,4	71,5	84,0	84,3	108,0
Freguesia do Ribeirão	4259,4	16,4	11,0	13,4	11,6
Barra do Aririú	5064	6,8	6,4	6,5	10,1
Barro Vermelho	3134,4	13,1	11,7	8,2	17,0
Praia do Pontal	4365	21,2	23,3	21,2	31,9
Ponta de Baixo	2528,4	4,7	4,5	4,2	4,2
Barreiros	940,2	5,6	6,1	6,0	5,5
Serraria	2599,2	24,9	23,4	23,2	31,1
Cacupé	166,2	44,8	30,1	34,9	27,1
Santo Antônio de					
Lisboa	331,2	52,2	59,8	52,6	69,3
Sambaqui	1174,2	14,2	17,8	15,4	12,7
São Miguel	559,2	2,0	4,4	7,2	5,4
Praia do Forte	376,2	12,9	13,3	13,6	12,0
Fazenda da Armação	2215,8	14,0	13,1	15,1	12,5
Calheiros	4030,8	1,5	1,0	1,0	1,4
Canto dos Ganchos	881,4	7,3	4,5	4,0	6,2
Ganchos de Fora	881,4	9,9	5,3	5,8	8,6
Canto Grande	3131,4	18,7	22,0	21,7	19,8
Zimbros	2299,2	10,0	11,8	14,0	14,1
Perequê	84	71,2	68,8	71,7	76,1
Ilha João da Cunha	322,8	5,8	5,8	8,0	12,0
Araçá	1559,4	3,7	3,1	2,9	3,6
Canto da Praia	488,4	9,8	4,1	2,0	5,1
Barra do Camboriú	126	7,6	8,7	8,7	7,6
Laranjeiras	99	45,9	34,3	72,7	48,5
Armação do Itapocorói	4157,4	38,2	29,7	34,4	55,9
Praia Alegre	672	54,2	54,2	48,7	59,9
Canal do Linguado	1335,6	1,5	1,5	1,5	1,6
Estaleiro	348	1,6	0,0	0,0	2,6
Paulas	462	67,6	167,1	23,4	18,4
Enseada	1345,8	10,3	17,0	2,4	1,7

Fontes: elaboração própria com base em Santos (2008); EPAGRI (2011); MPA (2012).

**APÊNDICE N: Mitilicutores e ostreicultores por ano
nas localidades estudadas.**

LOCALIDADE	2007		2008		2009		2010	
	Mitilic	Ostreic	Mitilic	Ostreic	Mitilic	Ostreic	Mitilic	Ostreic
Ponta do Papagaio	3	5	3	5	3	5	5	2
Caieira da Barra do Sul	9	13	9	13	7	12	12	11
Passagem do Maciambu	60	0	60	0	50	0	55	0
Enseada do Brito	42	9	45	9	40	1	40	2
Praia do Cedro	36	3	38	5	32	3	33	1
Freguesia do Ribeirão	12	24	10	14	10	14	17	12
Barra do Aririú	25	5	25	9	17	6	10	4
Barro Vermelho	14	22	18	15	18	17	18	17
Praia do Pontal	17	1	35	1	25	2	29	2
Ponta de Baixo	4	12	4	7	3	10	3	10
Barreiros	2	5	2	5	2	2	2	3
Serraria	18	11	18	8	18	8	18	8
Cacupé	0	7	0	6	1	6	0	4
Santo Antônio de Lisboa	6	8	6	8	6	8	6	8
Sambaqui	6	7	6	12	7	12	7	10
São Miguel	1	3	1	3	0	3	1	1
Praia do Forte	2	2	2	3	3	3	2	2
Fazenda da Armação	35	5	34	2	34	2	34	1
Calheiros	29	0	29	0	27	0	26	0
Canto dos Ganchos	26	1	26	1	24	1	22	1
Ganchos de Fora	36	2	36	2	35	2	32	2
Canto Grande	67	2	67	3	66	1	67	1
Zimbros	23	2	23	2	23	2	23	2
Pereque	3	1	3	2	3	2	3	0
Ilha João da Cunha	2	1	2	2	2	2	2	2
Araçá	5	1	3	1	3	0	5	0
Canto da Praia	3	1	3	0	3	0	3	0
Barra do Camboriú	8	0	2	0	1	0	1	0
Laranjeiras	8	0	1	0	1	0	1	1
Armação do Itapocorói	111	0	111	7	97	3	49	2
Praia Alegre	4	0	4	0	11	0	4	0
Canal do Linguado	0	4	0	4	0	4	0	4
Estaleiro	0	1	0	0	0	0	0	1
Paulas	34	1	31	0	30	0	15	0
Enseada	20	0	20	0	20	0	15	0
TOTAL	671	159	677	149	622	131	560	114
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	111	24	111	15	97	17	67	17
Mediana	9	2	9	3	10	2	10	2

FONTE: elaboração própria com base em Banco de Dados EPAGRI / CEDAP (2011).